This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

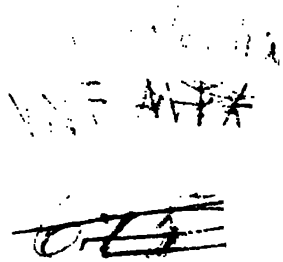
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06272574 6



Conspectus

der

bis jetzt erschienenen 218 Bände

des

Neuen Schauplatzes

der

Künste und Handwerke.

Mit Berücksichtigung der neuesten Erfindungen, herausgegeben von einer Gesellschaft von Künstlern, Technologen und Professionisten. Mit vielen Abbildungen. 1817—54.

		Rthl.	Sgr.
1r Bd.	Enpel, der vollkommene Conditor	1	—
2r "	Thon, Kunst, Bücher zu binden	1	7½
3r "	Barsnß, Optik, Katoptrik und Dioptrik	2	20
4r "	Kunst des Seifensiedens und Lichtziehens	1	7½
5r "	Stöckel, Tischlerkunst	1	15
6r "	Vitalis, Lehrbuch der gesammten Färberei	3	—
7r "	Wolterdorf, Brod-, ꝛc. Bäckerei	1	22½
8r "	Schultze, Gold- und Silberarbeiter	1	10
9r "	Heyder, das Ganze der Kleidermacherkunst	1	—
10r "	Schmidt, Tapetenfabrication	—	22½
11r "	Der Schuh- und Stiefelmacher	—	22½
12r "	Thon, Fleischerhandwerk	1	—
13r "	Huth, Handbuch der Kochkunst	—	25
14r "	Thon, vollst. Anleitung zur Lackirkunst	2	—
15r "	Thon, Drehkunst in ihrem ganzen Umfange	1	15
16r "	Der vollkommene Parfümeur	—	22½
17r "	Perrottet, Indig-Fabrication	—	25
18r "	Hüttmann, Cementir-, Tüncher- u. Stuccaturarbeit	2	—
19r "	Wölfer, Anweisung zum Treppenbau	—	10
20r "	Schmidt, Chocoladefabricant	—	15
21r "	Riffault, Färberei auf Wolle, Seide ꝛc.	—	20
22r u. 23r Bd.	Matthaey, Handbuch für Maurer. 2 Bde.	2	22½
24r Bd.	Schedel, Destillirkunst	1	—
25r "	Thon, Fabricant bunter Papiere	1	7½
26r "	Matthaey, Stein- oder Dammsetzer	1	10
27r "	Schulze, Bau der Reitsättel	—	22½
28r "	Hertel, Lehre vom Kalk und Gyps	1	15
29r "	Serviere, Cultur, Kelterung, Behandlung ꝛc. d. Weine	—	22½
30r "	Auch, Handbuch für Landuhrmacher	1	10
31r "	Höck, Nadler, Drahtzieher	—	15
32r "	Beumenberger, vollkommener Juwelier	—	22½
33r "	Fontenelle, Essig- und Senfbereitung	—	25½
34r "	Schaller, wohlunterrichteter Ziegler	1	7
35r "	Thon, Wachsfabricant und Wachszieher	—	—
36r "	*Fontenelle*, Oelbereitung	1	7½
37r "	*Wettengel*, Anleitung zum Geigenbau	2	15
38r "	*Pilzecker*, Hutmacherkunst	—	22½

		Rthl.	Sgr.
39r Bd.	Bergmann, Stärke- ꝛc. Fabrication	1	—
40r "	Peclet, Gebäude- Zimmer-, u. Straßen-Erleuchtung	1	15
41r "	Leischner, vollkommene Liniirkunst	—	22½
42r "	Handbuch der Frisirkunst	—	15
43r "	Pescheck, das Ganze des Steindrucks	1	10
44r "	Haumann, Seidenbau	1	—
45r "	Der Brunnen-, Röhren-, Pumpen- u. Spritzen-Meister	1	10
46r "	Stratingh, Bereitung und Anwendung des Chlors	1	15
47r—48r Bd.	Matthaey, Handbuch f. Zimmerleute. 3 Bde.	5	15
50r Bd.	Grandpré, Handbuch der Schlosserkunst	1	15
51r "	Matthaey, Ofenbaumeister	1	7½
52r "	Matthaey, die Kunst des Bildhauers	1	15
53r "	Lebrun, Klempner und Lampenfabricant	1	15
54r "	Thon, Kupferstecher- und Holzschneidekunst	1	15
55r "	Thon, Lehrbuch der Reißkunst	1	15
56r "	Bastenaire, weißes Steingut zu machen	2	—
57r u. 58r Bd.	Weinholz, Handb. d. Mühlenbaukunst. 2 Bde.	4	—
59r Bd.	Leischner, Verfertigung von Papparbeiten	1	—
60r "	Thon, Anleitung, Meerschaumköpfe ꝛc.	—	22½
61r "	Matthaey, der vollkommene Dachdecker	1	15
62r "	Leng, Lehrbuch der Gewerbskunde	2	—
63r "	Bürck, Juwelier, Gold- und Silberarbeiter	2	15
64r "	Ciliax, Riemer und Sattler	1	7½
65r "	Beckmann, Wagner, Stellmacher u. Chaisenfabricant	2	—
66r—71r Bd.	Verdam, Grundsätze der Werkzeugswissenschaft und Mechanik. I. Thl. 1½ Rthl. — II. Thl. 3 Rthl. — III. Thl. 2 Rthl. — IV. Thl. 1e—4e Abth. A. u. d. T.: Verdam, Dampfmaschinen zu beurtheilen und zu erbauen. 5½ Rthl.	12	—
72r Bd.	Schmidt, Handbuch der Zuckerfabrication	2	15
73r u. 74r Bd.	Lenormand, Handb. d. Papierfabrication. 2 Bde.	5	—
75r Bd.	Schumann, durchsichtiges Porzellan anzufertigen	1	15
76r "	Biot, Anlegung u. Ausführ. aller Arten v. Eisenbahn.	1	10
77r "	Schmied, Korb- u. Strohflechtekunst u. d. Siebmacherei	1	—
78r "	Sternheim, Construction der Sonnenuhren	1	15
79r "	Leng, Handbuch der Glasfabrication	2	20
80r u. 81r Bd.	Hartmann, Metallurgie f. Künstler. ꝛc. 2 Bde.	3	10½
82r Bd.	Siddon, engl. Rathgeb. z. Poliren, Beizen, Lackiren ꝛc.	1	22
83r "	Greener, Gewehrfabrication	1	10
84r "	Leng, der Handschuhfabricant	1	—
85r "	Landrin, die Kunst des Messerschmiedes	1	20
86r "	Rösling, Beinschwarz-, Phosphor-, Salmiak-, ꝛc. Fabrication	2	—
87r "	Thon Staffirmalerei und Vergoldungskunst	1	7½
88r "	Bastenaire, Kunst, Töpferwaare zu fertigen	1	7½
89r "	Thon, Klavier-Saiten-Instrumente	—	22½
90r "	Barfuß, Geschichte der Uhrmacherkunst	1	5
91r "	Wölfer, Seilerhandwerk	—	25
92r "	Hamberger, Lustfeuerwerkerei	—	20
93r "	Ure, Handbuch der Baumwollenmanufactur	4	15
94r "	Wölfer, Pergamenter, Leimsieder u. Potaschenfabricant	1	—
95r "	Thon, Anleitung zum Branntweinbrennen	1	20
96r "	Schmidt, Grundsätze der Bierbrauerei	1	22½
97r "	Hartmann, Probirkunst	—	25
98r "	Janvier, Construction der Dampfschiffe	1	—
99r "	Bergmann, Mühlenbauer ꝛc.	2	15
100r "	Verdam, Werkzeugswissenschaft IV. Thls. Ergänzungsband	2	15
	Höhne und Rösling, der Kupferschmied	1	12½

			Rthl.	Sgr.
102r	Bd.	Barfuß, die Kunst des Böttchers ꝛc.	1	7½
103r	"	Hartmann, Handbuch der Metallgießerei	2	15
104r	"	Schmidt, Feuerzeugs-Praktikant	—	15
105r	"	Reimann, Kunst des Posamentirers	1	15
106r	"	Sennewald, Linnen- ꝛc. Weberei	3	7½
107r	"	Thon, Holzbeizkunst	1	—
108r	"	Wallack, Gürtler und Broncearbeiter	1	15
109r	"	Zerrenner, Hufschmied	—	22½
110r	"	Schmidt, Handbuch der gesammten Lohgerberei	2	—
111r	"	Schmidt, die Lederfärbekunst	1	—
112r	"	Hartmann, Brennmaterialkunde	—	20
113r	"	Handbuch der Pulverfabrication	1	5
114r	"	v. Könneritz, Schleifen der Edelsteine	1	—
115r	"	Kühn, Kammmacher	—	25
116r	"	Handbuch des Seidenmanufacturwesens	2	20
117r	"	Schmidt, Farbenlaboratorium	2	—
118r	"	Schmidt, Emaillfarben-Fabrication	—	22½
119r	"	Hoppe, Bürstenfabricant	—	22½
120r	"	Scherf, Waidindigküpe	1	7½
121r	"	Diete, Lehrbuch für Schneider	1	15
122r	"	Hartmann u. Schmidt, Wollmanufactur	3	—
123r	"	Walker, Galvanoplastik	—	22
124r	"	Hartmann, artesische Brunnen	1	—
125r	"	Schmidt, Illuminirkunst	1	7
126r	"	Schmied, Schirmfabricant	—	17½
127r	"	Flachat, Locomotivführer I.	1	25½
128r	"	Choimet, Maschinen-, Flachs- und Hanfspinnerei	2	7
129r	"	Alsing, Spritzenfabricant	1	22½
130r	"	Schmidt, Kürschnerkunst	—	25
131r	"	Schmidt, Büchsenmacherkunst	1	7½
132r	"	Scherf, Kleinigkeitsfärberei	1	7½
133r	"	Schmidt, Kunst des Vergoldens ꝛc.	—	22½
134r	"	Hertel's Academie der zeichnenden Künste	2	22½
135r	"	Schmidt's Handbuch der Baumwollenweberei	2	—
136r	"	Thon, Kittkunst	—	15
137r	"	— Löthkunst	—	15
138r	"	Henze's Handbuch der Schriftgießerei	1	15
139r	"	Geest, Handbuch der Kattunfabrication	—	25
140r	"	Bouterean, Treppenbau	1	10
141r	"	Geest, Baumwollfärberei	3	—
142r	"	Peclet, Feuerungskunde	3	10
143r	—	145r Bd. Leblanc, Maschinenbauer 1r, 2r, 3r à	1	10
146r	Bd.	Brongniart, Porcellanmalerei	1	7½
147r	"	Hampel, Gemälderestauration	—	20
148r	"	Hertel, Bautischler	2	—
149r	"	Weintz, Fleischer- und Wurstlergeschäft	—	25
150r	"	Fournel, Zimmeröfen	—	17½
151r	"	Schmidt, Papiermaché	—	12½
152r	"	Ritchie, Eisenbahnwesen	1	15
153r	"	Schmidt, Bäckerhandwerk	1	10
154r	"	Huguenet, über den Asphalt	—	12½
155r	"	Ludowig, Bleiweißfabrication	—	15
156r	"	Schmidt, Zusätze z. Farbenlaboratorium	—	15
157r	"	Gilroy, Handbuch der Webekunst	4	—
158r	u.	159r Bd. Grouvelle, Dampfmaschinenkunde I. u. II.	6	—
160r	"	Hartmann, Führer bei'm Schürfen	1	5
161r	"	Hartmann, Hohofen- und Hammermeister	3	—
162r	"	Persoz, Zeugdruck I.	2	—

			Rthl.	Sgr.
163r	Bd.	Persoz, Zeugdruck II.	2	—
164r	„	Ludowig, Kartoffelbier	—	15
165r	„	Schmied, Gypsfiguren	—	10
166r	„	Steinmann, Luftschifffahrtskunde	1	10
167r	„	Hartmann, mineral. Brennstoffe	1	20
168r	„	König, Schlosserkunst	1	7½
169r	„	Harzer, Huf- und Grobschmied	2	7½
170r	„	Harzer, Siegellackfabrication	—	7½
171r	„	Schreiber, Uhrmacherkunst	2	15
172r	„	Hay, Farbenharmonie	1	—
173r	„	Schmidt, Formschneidekunst	—	15
174r	„	Brandely, Electrochemie	—	22½
175r	„	Harzer, magnet. Electrizität	1	—
176r	„	Vollständiger Schreibmaterialist	—	20
177r	„	Schreiber, Glasblasekunst	1	—
178r	„	Holtzapfel, Werkzeugslehre I.	1	15
179r	„	— — II.	2	15
180r	„	Quekett, Mikroskopie	2	15
181r	„	Hartmann, amerik. Mühlen	2	20
182r	„	— Gasbeleuchtung	1	
183r	„	Schreiber, Tabacksfabrikant	1	—
184r	„	Hertel, Perspective od. d. Lehre von d. Projectionen	2	25
185r	„	Herzberg, Handbuch der chemischen Fabrikenkunde	2	20
186r	„	Hartmann, vollständ. Handbuch der Metalldreherei	2	15
187r	„	Harzer, Turbinen	1	10
188r	„	— Drahtzieher	1	22½
189r	„	Liraute, Straßen- und Canalbau	2	15
190r	„	Newth, Statik ꝛc.	—	25
191r	„	Perini, Schweizerzuckerbäcker	1	10
192r	„	Flachat, Locomotivführer II.	1	25
193r	„	Smith, Färberei der Coburgs und Orleans	—	20
194r	„	Schmidt, Kellereiwirthschaft	—	25
195r	„	— Kerzenfabrication	1	15
196r	„	Le Blanc, Maschinenbauer IV.	—	22½
197r	„	Schmidt, Handbuch der Photographie	1	10
198r	„	— Fardwaarenkunde	—	25
199r	„	— Wachs-Industrie	1	—
200r	„	Holtzapfel, Schleifen und Poliren	1	7½
201r	„	Harzer, Gutta-Percha	—	22½
202r	„	Kirsch, Portefeuillefabricant	1	7½
203r	„	Deon, Gemälderestauration	1	—
204r	„	Schreiber, Stubenmaler	—	20
205r	„	Planche, Papierfabrication	1	15
206r	„	Hartmann, Steinarbeiten	1	15
207r	„	Watin, Staffirmaler	1	20
208r	—	211r Bd. Töpfer, Orgelbau. 4 Theile	—	—
212r	„	Peclet, neueste Erfindungen von Feuerungsanlagen	—	25
213r	„	Schmidt, Safflanfabrication	—	20
214r	„	Harzer, Glockengießer	—	25
215r	„	Schmidt, Branntweinbrennereibetrieb	1	5
216r	„	Harzer, Münzkunst	—	—
217r	„	Schmidt, Weißgerberei	—	20
218r	„	Schmidt, Anwendung der Chemie auf die Photographie	1	10

Neuer

Schauplatz der Künste und Handwerke.

Mit

Berücksichtigung der neuesten Erfindungen.

Herausgegeben

von

einer Gesellschaft von Künstlern, Technologen und Professionisten.

Mit vielen Abbildungen.

Hundertsiebenundsiebzigster Band.

Emanuel Schreiber's Glasblasekunst.
Zweite Ausgabe.

Weimar, 1854.
Verlag, Druck und Lithographie von B. Fr. Voigt.

NEW-YORK

Die

Glasblasekunst

sowohl

auf der Glashütte, als an der Glasbläserlampe,

oder

die Verfertigung des Hohl- und Tafelglases, der Glasglocken, Glasröhren und Uhrgläser; ferner die Verfertigung mannichfaltiger physikalischer und chemischer Geräthe und Apparate, insbesondere der Barometer und Thermometer; die Fabrication der unächten Perlen, der Strick- und Stickperlen, der künstlichen Augen, kleiner Figuren, Blumen, Früchte und Spielzeuge; und endlich das Spinnen des Glases zu Reiherbüschen, Glasfedern und den prachtvollsten Geweben.

Nebst Erläuterungen

über das Schneiden, Sprengen, Durchlochen, Aetzen, Schleifen und Kitten des Glases, über das Belegen desselben mit Zinn-Amalgam, über das Vergolden, Versilbern und Verplatiniren des Glases.

Von

Emanuel Schreiber.

Zweite um 3 Bogen Text u. 26 Fig. vermehrte Ausgabe.

Mit 96 erläuternden Figuren.

Weimar, 1854.

Verlag, Druck und Lithographie von B. F. Voigt.

Vorwort.

Die Erfindung des Glases ist ohne Zweifel eine der erfolgreichsten, welche die Menschen je gemacht haben. Ganz abgesehen von der Wichtigkeit desselben für eine Menge ökonomischer Zwecke, wo wir ohnedies jeden Augenblick an seine Unentbehrlichkeit erinnert werden, war es allein mit Hülfe des Glases möglich, bei Beobachtung der Naturerscheinungen diejenigen außerordentlichen Fortschritte in den Naturwissenschaften zu machen, welche wirklich gemacht worden sind. Das Glas gewährt den Astronomen die Möglichkeit, mit so bewundernswürdiger Genauigkeit den Lauf der Gestirne zu berechnen;

In der Mitte des Ausstellungslocals ist ein mit Röhren, Retorten und kleinen Apparaten bedeckter Tisch, das Laboratorium und Atelier für alle die zierlichen Sachen, die uns umgeben und unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen, Miniaturmodelle von gothischen Prachtkirchen mit allen Verzierungen ihrer Façaden, Spitzsäulen, Statuen, Rosetten und Bögen; Musterbauten aus geschliffenem Krystall vom feinsten und reinsten Korn; ganze Aufzüge, Maskeraden, Fuhrwerke aller Art, künstlich geformte Pferde, wie aus Diamanten vom schönsten Wasser und blendender Weiße, die sich ausnehmen, als wären sie Stück für Stück eingesetzt; Löwen und Tiger, nicht mit dem matten, todten Haar ausgestopfter Thiere in Naturalien-Cabinetten, sondern mit dem lebendigen, leuchtenden Haar, mit dem glatten, blanken Fell, auf's Sorgfältigste in ihrer glänzenden Raubthiermajestät gegeben, welche ihnen die Gesundheit in natura und der Glanz in effigie aufdrückt; prächtige Pfauen mit gelenkigen, elastischen Federn, die den Farbenschimmer, das Durcheinanderspielen von Gold und Blau im Gefieder des Vogels der Juno auf's Täu-

schendste nachahmen; köstliche Schmuck- und Galanteriewaaren, die wie Edelsteine funkeln; allerlei Blumen, besonders Hyacinthen, deren fettes, glänzendes Fleisch in seiner Durchsichtigkeit und Festigkeit von dem durch und durch gefärbten Glase vollkommen naturgetreu wiedergegeben wird, und tausenderlei Spielereien und Pretiosen von Glas in solcher Menge und Mannichfaltigkeit, daß man ganze Völkerschaften von Wilden damit für die Civilisation gewinnen könnte. Einige Gegenstände sind von ordinärem, ungeschliffenem Glase, andere von feinem Krystall, bei einer kleinen concentrirten Flamme gearbeitet, die aus einer Lampe von antiker Form hervorschlägt und von dem Luftzuge genährt und angefacht wird, den ihr der Fabricant aus einer auf dem Apparattische liegenden dünnen Blasbalgröhre zuweht. Herr Lambourg entfaltet darin eine große Geschicklichkeit und zeigt sich als ein wahrer Tausendkünstler, der aus Glas macht, was er will, die wunderbarsten Kunststücke. Thiere, Früchte, Blumen, alle Formen und Farben der Schöpfung kommen, wie durch Hexerei, aus der Lampe dieses merkwürdigen Glaskünstlers hervor. Vor

Conspectus

der

bis jetzt erschienenen 218 Bände

des

Neuen Schauplatzes

der

Künste und Handwerke.

Mit Berücksichtigung der neuesten Erfindungen, herausgegeben von einer Gesellschaft von Künstlern, Technologen und Professionisten. Mit vielen Abbildungen. 1817—54.

		Rthl.	Sgr.
1r	Bd. Eupel, der vollkommene Conditor	1	—
2r	„ Thon, Kunst, Bücher zu binden	1	7½
3r	„ Barfuß, Optik, Katoptrik und Dioptrik	2	20
4r	„ Kunst des Seifensiedens und Lichtziehens	1	7½
5r	„ Stöckel, Tischlerkunst	1	15
6r	„ Vitalis, Lehrbuch der gesammten Färberei	3	—
7r	„ Woltersdorf, Brod-, ꝛc. Bäckerei	1	22½
8r	„ Schultze, Gold- und Silberarbeiter	1	10
9r	„ Heyder, das Ganze der Kleidermacherkunst	1	—
10r	„ Schmidt, Tapetenfabrication	—	22½
11r	„ Der Schuh- und Stiefelmacher	—	22½
12r	„ Thon, Fleischerhandwerk	1	—
13r	„ Huth, Handbuch der Kochkunst	—	25
14r	„ Thon, vollst. Anleitung zur Lackirkunst	2	—
15r	„ Thon, Drehkunst in ihrem ganzen Umfange	1	15
16r	„ Der vollkommene Parfümeur	—	22½
17r	„ Perrottet, Indig-Fabrication	—	25
18r	„ Hüttmann, Cementir-, Tüncher- u. Stuccaturarbeit	2	—
19r	„ Wölfer, Anweisung zum Treppenbau	—	10
20r	„ Schmidt, Chocoladefabricant	—	15
21r	„ Riffault, Färberei auf Wolle, Seide ꝛc.	—	20
22r u. 23r	Bd. Matthaey, Handbuch für Maurer. 2 Bde.	2	22½
24r	Bd. Schedel, Destillirkunst	1	—
25r	„ Thon, Fabricant bunter Papiere	1	7½
26r	„ Matthaey, Stein- oder Dammsetzer	1	10
27r	„ Schulze, Bau der Reitsättel	—	22½
28r	„ Hertel, Lehre vom Kalk und Gyps	1	15
29r	„ Serviere, Cultur, Kelterung, Behandlung ꝛc. d. Weine	—	22½
30r	„ Auch, Handbuch für Landuhrmacher	1	10
31r	„ Höck, Nadler, Drahtzieher	—	15
32r	„ Beumenberger, vollkommener Juwelier	—	22½
33r	„ Fontenelle, Essig- und Senfbereitung	—	25½
34r	„ Schaller, wohlunterrichteter Ziegler	1	7
35r	„ Thon, Wachsfabricant und Wachszieher	1	—
36r	„ Fontenelle, Oelbereitung	1	7½
37r	„ Wettengel, Anleitung zum Geigenbau	2	15
38r	„ Pilzecker, Hutmacherkunst	—	22½

			Rthl.	Sgr.
39r	Bd.	Bergmann, Stärke- ꝛc. Fabrication . . .	1	—
40r	"	Peclet, Gebäude- Zimmer-, u. Straßen-Erleuchtung	1	15
41r	"	Leischner, vollkommene Liniirkunst	—	22½
42r	"	Handbuch der Frisirkunst	—	15
43r	"	Pescheck, das Ganze des Steindrucks . . .	1	10
44r	"	Haumann, Seidenbau	1	—
45r	"	Der Brunnen-, Röhren-, Pumpen- u. Spritzen-Meister	1	10
46r	"	Stratingh, Bereitung und Anwendung des Chlors	1	15
47r—48r	Bd.	Matthaey, Handbuch f. Zimmerleute. 3 Bde.	5	15
50r	Bd.	Grandpré, Handbuch der Schlosserkunst . . .	1	15
51r	"	Matthaey, Ofenbaumeister	1	7½
52r	"	Matthaey, die Kunst des Bildhauers . . .	1	15
53r	"	Lebrun, Klempner und Lampenfabricant . . .	1	15
54r	"	Thon, Kupferstecher- und Holzschneidekunst . .	1	15
55r	"	Thon, Lehrbuch der Reißkunst	1	15
56r	"	Bastenaire, weißes Steingut zu machen . .	2	—
57r u. 58r	Bd.	Weinholz, Handb. d. Mühlenbaukunst. 2 Bde.	4	—
59r	Bd.	Leischner, Verfertigung von Papparbeiten . .	1	—
60r	"	Thon, Anleitung, Meerschaumköpfe ꝛc. . . .	—	22½
61r	"	Matthaey, der vollkommene Dachdecker . . .	1	15
62r	"	Leng, Lehrbuch der Gewerbskunde	2	—
63r	"	Bürck, Juwelier, Gold- und Silberarbeiter . .	2	15
64r	"	Ciliax, Riemer und Sattler	1	7½
65r	"	Beckmann, Wagner, Stellmacher u. Chaisenfabricant	2	—
66r—71r	Bd.	Verdam, Grundsätze der Werkzeugswissenschaft und Mechanik. I. Thl. 1½ Rthl. — II. Thl. 3 Rthl. — III. Thl. 2 Rthl. — IV. Thl. 1e—4e Abth. A. u. d. T.: Verdam, Dampfmaschinen zu beurtheilen und zu erbauen. 5½ Rthl.	12	—
72r	Bd.	Schmidt, Handbuch der Zuckerfabrication . .	2	15
73r u. 74r	Bd.	Lenormand, Handb. d. Papierfabrication. 2 Bde.	5	—
75r	Bd.	Schumann, durchsichtiges Porzellan anzufertigen .	1	15
76r	"	Biot, Anlegung u. Ausführ. aller Arten v. Eisenbahn.	1	10
77r	"	Schmied, Korb- u. Strohflechtekunst u. d. Siebmacherei	1	—
78r	"	Sternheim, Construction der Sonnenuhren . .	1	15
79r	"	Leng, Handbuch der Glasfabrication . . .	2	20
80r u. 81r	Bd.	Hartmann, Metallurgie f. Künstler. ꝛc. 2 Bde.	3	10½
82r	Bd.	Siddon, engl. Rathgeb. z. Poliren, Beizen, Lackiren ꝛc.	1	22
83r	"	Greener, Gewehrfabrication	1	10
84r	"	Leng, der Handschuhfabricant	1	—
85r	"	Landrin, die Kunst des Messerschmiedes . . .	1	20
86r	"	Rösling, Beinschwarz-, Phosphor-, Salmiak-, ꝛc. Fabrication	2	—
87r	"	Thon Staffirmalerei und Vergoldungskunst . .	1	7½
88r	"	Bastenaire, Kunst, Töpferwaare zu fertigen . .	1	7½
89r	"	Thon, Klavier-Saiten-Instrumente	—	22½
90r	"	Barfuß, Geschichte der Uhrmacherkunst . . .	1	5
91r	"	Wölfer, Seilerhandwerk	—	25
92r	"	Hamberger, Lustfeuerwerkerei	—	20
93r	"	Ure, Handbuch der Baumwollenmanufactur . .	4	15
94r	"	Wölfer, Pergamenter, Leimsieder u. Potaschenfabricant	1	—
95r	"	Thon, Anleitung zum Branntweinbrennen . .	1	20
96r	"	Schmidt, Grundsätze der Bierbrauerei . . .	1	22½
97r	"	Hartmann, Probirkunst	—	25
98r	"	Janvier, Construction der Dampfschiffe . . .	1	—
99r	"	Bergmann, Mühlenbauer ꝛc.	2	15
100r	"	Verdam, Werkzeugswissenschaft IV. Thls. Ergänzungsband	2	15
		Höhne und Rösling, der Kupferschmied . .	1	12½

			Rthl.	Sgr.
102r	Bd.	Barfuß, die Kunst des Böttchers ꝛc.	1	7½
103r	"	Hartmann, Handbuch der Metallgießerei	2	15
104r	"	Schmidt, Feuerzeugs-Praktikant	—	15
105r	"	Reimann, Kunst des Posamentirers	1	15
106r	"	Sennewald, Linnen- ꝛc. Weberei	3	7½
107r	"	Thon, Holzbeizkunst	1	—
108r	"	Wallack, Gürtler und Broncearbeiter	1	15
109r	"	Zerrenner, Hufschmied	—	22½
110r	"	Schmidt, Handbuch der gesammten Lohgerberei	2	—
111r	"	Schmidt, die Lederfärbekunst	1	—
112r	"	Hartmann, Brennmaterialkunde	—	20
113r	"	Handbuch der Pulverfabrication	1	5
114r	"	v. Könneritz, Schleifen der Edelsteine	1	—
115r	"	Kühn, Kammmacher	—	25
116r	"	Handbuch des Seidenmanufacturwesens	2	20
117r	"	Schmidt, Farbenlaboratorium	2	—
118r	"	Schmidt, Emailfarben-Fabrication	—	22½
119r	"	Hoppe, Bürstenfabricant	—	22½
120r	"	Scherf, Waidindigküpe	1	7½
121r	"	Diete, Lehrbuch für Schneider	1	15
122r	"	Hartmann u. Schmidt, Wollmanufactur	3	—
123r	"	Walker, Galvanoplastik	—	22
124r	"	Hartmann, artesische Brunnen	1	—
125r	"	Schmidt, Illuminirkunst	1	7
126r	"	Schmied, Schirmfabricant	—	17½
127r	"	Flachat, Locomotivführer I.	1	25½
128r	"	Choimet, Maschinens, Flachs- und Hanfspinnerei	2	7
129r	"	Alsing, Spritzenfabricant	1	22½
130r	"	Schmidt, Kürschnerkunst	—	25
131r	"	Schmidt, Buchsenmacherkunst	1	7½
132r	"	Scherf, Kleinigkeitsfärberei	1	7½
133r	"	Schmidt, Kunst des Vergoldens ꝛc.	—	22½
134r	"	Hertel's Academie der zeichnenden Künste	2	22½
135r	"	Schmidt's Handbuch der Baumwollenweberei	2	—
136r	"	Thon, Kittkunst	—	15
137r	"	— Löthkunst	—	15
138r	"	Henze's Handbuch der Schriftgießerei	1	15
139r	"	Geest, Handbuch der Kattunfabrication	—	25
140r	"	Bontereau, Treppenbau	1	10
141r	"	Geest, Baumwollfärberei	3	—
142r	"	Peclet, Feuerungskunde	3	10
143r	—	145r Bd. Leblanc, Maschinenbauer 1r, 2r, 3r à	1	10
146r	Bd.	Brongniart, Porcellanmalerei	1	7½
147r	"	Hampel, Gemäldereſtauration	—	20
148r	"	Hertel, Bautischler	2	—
149r	"	Weintz, Fleischer- und Wurstlergeschäft	—	25
150r	"	Fournel, Zimmeröfen	—	17½
151r	"	Schmidt, Papiermaché	—	12½
152r	"	Ritchie, Eisenbahnwesen	1	15
153r	"	Schmidt, Bäckerhandwerk	1	10
154r	"	Huguenet, über den Asphalt	—	12½
155r	"	Ludowig, Bleiweißfabrication	—	15
156r	"	Schmidt, Zusätze z. Farbenlaboratorium	—	15
157r	"	Gilroy, Handbuch der Webekunst	4	—
158r	u. 159r	Bd. Grouvelle, Dampfmaschinenkunde I. u. II.	6	—
160r	"	Hartmann, Führer bei'm Schürfen	1	5
161r	"	Hartmann, Hohofen- und Hammermeister	3	—
162r	"	Persoz, Zeugdruck I.	2	—

			Rthl.	Sgr.
163r	Bd.	Persoz, Zeugdruck II.	2	—
164r	"	Lndowig, Kartoffelbier	—	15
165r	"	Schmied, Gypsfiguren	—	10
166r	"	Steinmann, Luftschifffahrtskunde	1	10
167r	"	Hartmann, mineral. Brennstoffe	1	20
168r	"	König, Schlosserkunst	1	7½
169r	"	Harzer, Huf- und Grobschmied	2	7½
170r	"	Harzer, Siegellackfabrication	—	7½
171r	"	Schreiber, Uhrmacherkunst	2	15
172r	"	Hay, Farbenharmonie	1	—
173r	"	Schmidt, Formschneidekunst	—	15
174r	"	Brandely, Electrochemie	—	22½
175r	"	Harzer, magnet. Electrizität	1	—
176r	"	Vollständiger Schreibmaterialist	—	20
177r	"	Schreiber, Glasblasekunst	1	—
178r	"	Holtzapfel, Werkzeugslehre I.	1	15
179r	"	— — II.	2	15
180r	"	Quekett, Mikroskopie	2	15
181r	"	Hartmann, amerik. Mühlen	2	20
182r	"	— Gasbeleuchtung	1	
183r	"	Schreiber, Tabacksfabrikant	1	—
184r	"	Hertel, Perspective od. d. Lehre von d. Projectionen	2	25
185r	"	Herzberg, Handbuch der chemischen Fabrikenkunde	2	20
186r	"	Hartmann, vollständ. Handbuch der Metalldreherei	2	15
187r	"	Harzer, Turbinen	1	10
188r	"	— Drahtzieher	1	22½
189r	"	Lirante, Straßen- und Canalbau	2	15
190r	"	Newth, Statik ꝛc.	—	25
191r	"	Perini, Schweizerzuckerbäcker	1	10
192r	"	Flachat, Locomotivführer II.	1	25
193r	"	Smith, Färberei der Coburgs und Orleans	—	20
194r	"	Schmidt, Kellereiwirthschaft	—	25
195r	"	— Kerzenfabrication	1	15
196r	"	Le Blanc, Maschinenbauer IV.	—	22½
197r	"	Schmidt, Handbuch der Photographie	1	10
198r	"	— Fardwaarenkunde	—	25
199r	"	— Wachs-Industrie	1	—
200r	"	Holtzapfel, Schleifen und Poliren	1	7½
201r	"	Harzer, Gutta-Percha	—	22½
202r	"	Kirsch, Portefeuillefabricant	1	7½
203r	"	Deon, Gemälderestauration	1	—
204r	"	Schreiber, Stubenmaler	—	20
205r	"	Planche, Papierfabrication	1	15
206r	"	Hartmann, Steinarbeiten	1	15
207r	"	Watin, Staffirmaler	1	20
208r	—	211r Bd. Töpfer, Orgelbau. 4 Theile	—	—
212r	"	Péclet, neueste Erfindungen von Feuerungsanlagen	—	25
213r	"	Schmidt, Saffianfabrication	—	20
214r	"	Harzer, Glockengießer	—	25
215r	"	Schmidt, Branntweinbrennereibetrieb	1	5
216r	"	Harzer, Münzkunst	—	—
217r	"	Schmidt, Weißgerberei	—	20
218r	"	Schmidt, Anwendung der Chemie auf die Photographie	1	10

Neuer

Schauplatz der Künste und Handwerke.

Mit

Berücksichtigung der neuesten Erfindungen.

Herausgegeben

von

einer Gesellschaft von Künstlern, Technologen und Professionisten.

Mit vielen Abbildungen.

Hundertsiebenundsiebzigster Band.

Emannel Schreiber's Glasblasekunst.
Zweite Ausgabe.

Weimar, 1854.
Verlag, Druck und Lithographie von B. Fr. Voigt.

NEW-YORK

Die

Glasblasekunst

sowohl

auf der Glashütte, als an der Glasbläserlampe,

oder

die Verfertigung des Hohl- und Tafelglases, der Glasglocken, Glasröhren und Uhrgläser; ferner die Verfertigung mannichfaltiger physikalischer und chemischer Geräthe und Apparate, insbesondere der Barometer und Thermometer; die Fabrication der unächten Perlen, der Strick- und Stickperlen, der künstlichen Augen, kleiner Figuren, Blumen, Früchte und Spielzeuge; und endlich das Spinnen des Glases zu Reiherbüschen, Glasfedern und den prachtvollsten Geweben.

Nebst Erläuterungen

über das Schneiden, Sprengen, Durchlochen, Aetzen, Schleifen und Kitten des Glases, über das Belegen desselben mit Zinn-Amalgam, über das Vergolden, Versilbern und Verplatiniren des Glases.

Von

Emanuel Schreiber.

Zweite um 3 Bogen Text u. 26 Fig. vermehrte Ausgabe.

Mit 96 erläuternden Figuren.

Weimar, 1854.

Verlag, Druck und Lithographie von B. F. Voigt.

So viel bleibt gewiß, daß die Entdeckung des Glaſes ſehr alt iſt, denn es geſchieht ſeiner bereits in der heiligen Schrift, z. B. in Hiob, Cap. 28, V. 17, und in den Sprüchwörtern Salomonis, Cap. 23, V. 31, Erwähnung.

Ariſtoteles handelt in einer 384 v. Chr. erſchienenen Schrift vom Glas und ſucht ſeine Durchſichtigkeit zu erklären.

Vierzehn Jahre ſpäter, im Jahre 370 v. Chr., erwähnt Theophraſt der an der Mündung des Fluſſes Belus gelegenen Glashütten, worüber man ſich eben nicht zu wundern hat, da die Phönicier das induſtriöſeſte Volk jener alten Zeiten waren und ihnen der nothwendige Sand und Natron, ſo zu ſagen, in die Hand wuchſen.

Auch die Aegyptier waren ſeit den älteſten Zeiten mit der Bereitung weißen und gefärbten Glaſes, ſowie mit dem Schleifen und Vergolden desſelben, bekannt, wie die gläſernen Schmuckſachen beweiſen, welche ſich an mehren, aus den Katakomben von Theben und Memphis herrührenden Mumien gefunden haben.

Später, unter den Kaiſern, erſtanden bei Alexandrien Glashütten, welche ſehr berühmt wurden und Italien mit ihren Erzeugniſſen überſchwemmten.

Die Römer kannten Glaswaaren ſchon länger als zwei Jahrhunderte v. Chr., indeß wurde in Rom erſt unter Nero die erſte Glashütte errichtet, und dieſe erzeugte auch nur noch ſchlechte Trinkgläſer. Die feinen Gläſer waren zu jener Zeit noch ſo theuer, daß der Kaiſer Nero für ein Paar ſchöner Glastaſſen über 1000 Thaler nach jetzigem Gelde zahlte. Unter Alexander Severus, im Jahr 210 nach Chr., hatte ſich aber die Zahl der Glasmacher in Rom bereits dermaßen vermehrt, daß man ſie in ein beſonderes Stadtviertel zu verweiſen für nöthig erachtete.

Vorwort.

Die Erfindung des Glases ist ohne Zweifel eine der erfolgreichsten, welche die Menschen je gemacht haben. Ganz abgesehen von der Wichtigkeit desselben für eine Menge ökonomischer Zwecke, wo wir ohnedies jeden Augenblick an seine Unentbehrlichkeit erinnert werden, war es allein mit Hülfe des Glases möglich, bei Beobachtung der Naturerscheinungen diejenigen außerordentlichen Fortschritte in den Naturwissenschaften zu machen, welche wirklich gemacht worden sind. Das Glas gewährt den Astronomen die Möglichkeit, mit so bewundernswürdiger Genauigkeit den Lauf der Gestirne zu berechnen;

spröde und zerbrechlich ist, in erhöhter Temperatur weich und dehnbar wird und dann schmilzt, und dessen kalter Bruch einen besonderen, sehr bezeichnenden Glanz zeigt, der unter dem Namen Glasglanz, glasiger Bruch bekannt ist.

Mehre Säuren, wie die Phosphor- und Borsäure, sowie viele kieselsaure, phosphorsaure, borsaure, arsenikſaure, flußsaure Salze, auch einige metallische Chlorverbindungen, wie die des Bleies und Silbers, und einige Mischungen dieser Körper unter sich und mit andern Substanzen, worunter die Alkalien und Erden obenan stehen, erzeugen durch ihre Schmelzung Glas.

Was man in gewerblicher Beziehung und im engern Sinne Glas nennt, ist eine Zusammensetzung aus Kieselerde, Kali oder Natron, oder beider zusammen, und aus Kalk oder Bleioxyd, allein oder mit einander gemischt.

Diese Zusammensetzung bildet, geschmolzen, eine amorphe, durchsichtige Masse, welche weder im Wasser, noch in einer Säure, die Flußspathsäure ausgenommen, sich auflöst.

Eigenschaften des Glases. Durchsichtigkeit, Weiße. — Durchsichtigkeit und Weiße sind die vorzüglichsten Eigenschaften des Glases; um sie zu erlangen, müssen überaus reine Materialien angewendet und so wenig, als möglich, Flußmittel hinzugesetzt werden.

Ein Ueberschuß von Kali giebt dem Glase eine grünliche Färbung; das Natron und seine Salze färben es gelblich, ein Ueberschuß von Kalk milchigweiß. Eine sehr kleine Quantität schwefelsaures Kali oder Natron ertheilen ihm eine gelbliche oder schwärzliche grünbraune Färbung. Eisen färbt es stark bouteillengrün, und das Mangan, wenn man es, um die vom Eisenoxyd herrührende Färbung zu beseiti-

gen, im Ueberschusse zusetzt, giebt ihm einen blauen Schein, der sich durch die Wirkung der Sonnenstrahlen in ein entschiedenes Violett umwandelt.

Enthält die bei der Krystallglas-Darstellung angewendete Mennige etwas Kupfer, was gar häufig vorkommt, so nimmt das Krystallglas davon eine leichte smaragdgrüne Färbung an.

Die Kohle färbt das Glas topasgelb, mehr oder weniger dunkel, ja selbst bis zu Purpur: es ist daher nicht möglich, in Oefen, welche rauchen, oder die man mit Torf, Braunkohlen oder Steinkohlen heizt, ein vollkommen weißes Glas zu erzielen, und man hat sich in diesem Falle, zur Gewinnung eines hinlänglich schönen Glases, der bedeckten Häfen zu bedienen, wie es in der Krystallglashütte von Choisy-le-Roi in Frankreich geschieht. Auch hat man dieserhalb, wenn bei der Glasfabrication an die Stelle der kohlensauren Alkalien schwefelsaures Natron tritt, dafür zu sorgen, daß in die Häfen etwas weniger Kohle (nur $\frac{1}{3}$) gegeben werde, als nöthig ist, um das Sulfat vollkommen zu reduciren, und bei alledem erhält man durch dieses Verfahren doch nur ordinäres Glas, weil der ihm zu lassende geringe Ueberschuß von schwefelsaurem Natron ihm eine schwärzlichbraune Färbung verleiht.

Härte, Elasticität. — Das böhmische Glas ist innerhalb gewisser Grenzen vollkommen elastisch und sehr klingend. Gut fabricirt ist es hart genug, um am Stahle Feuer zu geben, läßt sich auch nur schwer ritzen. Das bleihaltige Glas hingegen besitzt wenig Härte, und zwar um so weniger, je mehr es Bleioxyd enthält; auch büßt es durch den Gebrauch schnell seinen Glanz ein.

Schmelzbarkeit, Erkalten, Verkühlen, Entglasen. — Alles Glas ist mehr oder minder

schmelzbar; durch die Hitze erweicht, läßt es sich mit der größten Leichtigkeit verarbeiten, und man kann es dann in ebenso feine Fäden ziehen, wie die von einem Seidencocon. Unterwirft man das Glas einer schnellen Abkühlung, so wird es sehr spröde und bietet allerhand merkwürdige Erscheinungen dar, von welchen ich hier nur, als Beispiele, der Glastropfen und Bologneser Fläschchen erwähne. Das Glas erträgt die Temperaturwechsel stets um so besser, je langsamer es abgekühlt worden; auch kann man, ist es wenig oder gar nicht im Kühlofen verkühlt, seine Sprödigkeit bedeutend verringern, wenn man es in heißem Wasser, oder besser noch in siedendem Oel, verkühlen läßt.

Sämmtliches Glas verliert, eine längere oder kürzere Zeit einer ziemlich starken Hitze ausgesetzt, seine Durchsichtigkeit, wird zugleich außerordentlich hart und bei Weitem weniger zerbrechlich, als bisher. Es tritt sodann eine Erscheinung ein, derjenigen durchaus ähnlich, welche wir täglich in Folge langsamen Abkühlens an den Schlacken unserer Hochöfen, vorzüglich aber an den vulcanischen Laven, vorkommen sehen. Glas mit Natron-Basis ist übrigens schmelzbarer, als das mit Kali-Basis.

Je unschmelzbarer und härter ein Glas ist, um so weniger verändert es sich unter der Einwirkung atmosphärischer und chemischer Agentien, wenn man die Flußspathsäure ausnimmt. Zu alkalihaltiges Glas zieht allmählig Feuchtigkeit aus der Luft an, wobei es seinen Glanz und seine Politur verliert. Viele Glassorten werden durch längeres Sieden in Wasser wesentlich, in noch höherem Grade jedoch durch alkalische und saure Auflösungen afficirt: dies geschieht, z. B., sehr häufig bei'm Bouteillenglase durch den im Weine befindlichen Weinstein. Nach Guyton-Morveau ist alles Glas, was durch ein anhalten-

des Sieden in concentrirten Alaun-, Seesalz-, Schwefelsäure- oder Kalilösungen afficirt wird, von schlechter Qualität.

§. 3.

Von den Oefen zum Glasmachen.

Zur Glasfabrication sind verschiedene Oefen erforderlich, theils zur Vorbearbeitung des Glassatzes, Calcinir-, Frittöfen, theils zum Anwärmen der Schmelzhäfen, zum Schmelzen des Glases, zum Strekken der Glasplatten für Fenster und ordinäres Spiegelglas, Auslauföfen, theils zum Kühlen der Glaswaaren. Sämmtliche Oefen stehen unter einem großen Hüttengebäude, woher der Name Glashütte. In England sind es große conische, thurmähnliche Gebäude von 60 bis 100 Fuß Höhe und 50 bis 80 Fuß Durchmesser an der Sohle.

Der Glasofen, Schmelzofen ist entweder quadratisch, länglich-viereckig, rund oder oval construirt; letztere Formen zieht man wegen der Ersparniß an Brennmaterial, welche man in denselben erreichen kann, mit allem Recht vor, indem sich die Wärmestrahlen nicht so zerstreuen, als bei den eckigen Oefen; an kreisförmigen Oefen kann man nicht wohl Nebenöfen anbringen. Die Umfassungswände sind aus Ziegelsteinen, die innern Wände, welche mit dem Feuer in nächste Berührung kommen, Brustmauern, aus feuerfesten Ziegeln aufgeführt, deren Anfertigung eine wichtige Nebenbeschäftigung auf den Glashütten ist; besonders muß das Gewölbe mit vorzüglich guten Steinen angefertigt sein. Die Größe dieser Schmelzöfen ist sehr verschieden; man hat Oefen von 6, 8, 10, 12 Häfen, je nachdem es der Betrieb erfordert; die Construction ist auch sehr abweichend, je nachdem Holz, oder Steinkohle, Torf

gebrannt, Hohlglas, Tafelglas, weißes oder grünes Glas gefertigt werden soll.

Der Glasofen wird über gut angelegten Fundamenten mit Abzüchten aufgeführt, welche parallel den Umfassungsmauern laufen, 1 Quadratfuß Querschnitt haben und in gleicher Höhe sich durchkreuzen. Die Sohle des Aschenfalls liegt, nach Maßgabe der Umstände, mehre Fuß unter der Hüttensohle; je tiefer dieselbe liegt, desto stärker ist der Zufluß von Luft; man legt auch wohl besondere Canäle, Röschen, an, um die Luft von Außen zuzuleiten, mit welchen die Aschenfälle beider Feuerungen in Verbindung stehen. Die Größe der Roste, der Abstand der Roststäbe richtet sich nothwendig nach dem Brennmaterial. Zu beiden Seiten des Ofens sind die Bänke gemauert, auf denen die Schmelzhäfen stehen; ist der Ofen rund, so bilden dieselben eine kreisförmige Ebene, in der Mitte ein Feuerloch, durch welches der Feuerstrom aufsteigt, welcher von dem Brennmaterial auf dem unter den Bänken liegenden Roste gebildet wird. Die Umfassungsmauer des Ofens hat an einer bequemen Stelle eine große Oeffnung, durch welche die Häfen in den Ofen gebracht werden können, das Aufbrechloch, Tiegelloch; es wird, nachdem die Häfen herausgenommen und wieder eingesetzt worden sind, mit scharf gebrannten Steinen vermauert. Ueber dem obern Rande der Häfen befinden sich in der Umfassungsmauer die Arbeitslöcher, durch welche die Häfen besetzt werden, der Glasmacher zum Glas gelangen und das zu bearbeitende, an der Pfeife sitzende Glasgeräth in dem Ofen anwärmen kann. Die Weite dieser Löcher ist sehr verschieden; während des Schmelzens werden sie durch Vorsetzer geschlossen. Zwischen ihnen springen aus der Umfassungsmauer Schirmwände vor, welche dazu dienen, den Glasmacher, welcher vor dem Arbeitsloch arbeitet,

vor der Hitze der nächsten Arbeitslöcher zu schützen. Unter den Arbeitslöchern sind mitunter kleine Oeffnungen zum Erhitzen der Pfeifen angebracht. Außerdem sind noch verschiedene Zuglöcher vorhanden.

Ueber der Umfassungsmauer ist ein Gewölbe gesprengt, dessen Anfertigung eine besondere Sorgfalt erfordert; es wird aus festgebrannten Steinen, die nicht mehr in der Hitze schwinden, gebaut, die Steine werden aneinander geschliffen, mit Thonspeise verbunden. Die Form des Gewölbes richtet sich nach dem Brennmaterial und der beabsichtigten Hitze. Die Flamme spielt um die Häfen und entweicht theils zur Seite in mehre Schornsteine neben dem Ofen, welche durch Füchse mit dem Ofenraum in Verbindung gesetzt sind und mit eisernen Schiebern geschlossen oder geöffnet werden können, theils durch eine Oeffnung im Gewölbe in einen hohen Schornstein; Einrichtungen, die bei Steinkohlenfeuerung unumgänglich nöthig sind. Bei Holzfeuerung benutzt man die Flamme des Schmelzofens für die angebauten Nebenöfen, oder sie findet in der Krone des Gewölbes einen Ausgang.

Man theilt den Ofen in drei besondere Räume ein; man nennt Grubenraum den Raum zwischen dem Fundamentstein und den Bänken; der Raum des Ofens von der Oberfläche der Bänke bis zum Anfange des Gewölbes heißt der Häfenraum; der übrige Raum heißt der Gewölberaum.

In Fig. 1 und 2 ist ein Ofen zu weißem Fensterglas dargestellt, wie er auf dem Böhmerwalde gebräuchlich. Fig. 1 Längendurchschnitt durch den Glas- und Kühlofen, Fig. 2 Grundriß beider. a der Aschenfall unter der Hüttensohle; der Feuerheerd besteht aus 3 Theilen, aus einem Mittelstück d, welches in der Mitte vertieft ist, um das Glas, welches sich im Ofen sammelt, aufzunehmen, und den beiden Heerd-

platten b, b. c, c, Zuglöcher; e, e Schürlochgewölbe, auf welchem zum Theil die Bankplatten f, f ruhen. In der Mitte zwischen diesen Gewölben und dem übrigen Theile der Brücke strömt die Flamme in den Obertheil des Ofens. Um diese Oeffnung stehen die Häfen g, g so gedrängt, als möglich, damit der Raum im Ofen vollständig benutzt werde. h die Brustwand des Ofens, i die Oeffnung, durch welche die Häfen eingesetzt werden; dieselbe ist, so lange man sie nicht braucht, mit einer dicken Thonplatte geschlossen; k, k, k die Basis der Kappe des Ofengewölbes; l, l, l die Arbeitslöcher, sie sind größer oder kleiner, je nach der Größe der Waaren, die gefertigt werden sollen. m die Fuchsöffnung, welche nach dem angebauten Kühlofen n führt. Meist ist dahinter ein Darrofen angelegt, welcher hier nicht mitgezeichnet worden.

An den Schmelzofen sind oft Nebenöfen angebaut, meist 4 oder auch wohl nur 2; sie stehen theils mit dem Schmelzofen durch angebrachte Füchse, von 8 bis 9 Zoll Durchmesser in Verbindung, theils sind sie auch ohne Zusammenhang mit dem erstern. Die Nebenöfen dienen theils zum Aufwärmen der Häfen, Temperöfen, theils zum Calciniren der Materialien, Materieöfen, zur Bereitung von Fritte, Frittöfen. Es werden auch wohl die Nebenöfen als Kühlöfen gebraucht. Bei runden Schmelzöfen, wo man nicht gut Nebenöfen anbauen kann, hat man besondere Calcinir-, Anwärme- und Kühlöfen.

Kühlöfen sind theils ohne Verbindung mit dem Glasofen angelegt, theils aber auch mit diesem durch Füchse verbunden. Sie haben abweichende Construction, je nachdem sie zu Hohlglas, weißem, grünem, Krystallglas, Tafelglas, gegossenen Platten ꝛc. bestimmt sind. Es sind meist länglich-viereckige

Räume, mit einem Heerd am einen Ende, von welchem aus sie geheizt werden. Nicht selten ist aber auch der Kühlofen mit dem Glasofen so verbunden, daß durch eine im Scheitel des Gewölbes angebrachte Oeffnung die Hitze in den zum Theil auf dem Gewölbe des Glasofens ruhenden Kühlofen hereinschlägt, einen 16 bis 20 Fuß langen Canal, welcher in eine Kühlkammer ausläuft. Durch in der Seitenwand angebrachte Oeffnungen kann die Hitze vermehrt und vermindert werden. Am heißesten Ende des Kühlofens werden die gefertigten Glaswaaren in eiserne, flache Kästen eingesetzt, welche, sowie sie gefüllt sind, weiter nach der Kühlkammer hin fortgestoßen und andere gefüllt werden. Man hängt mittelst Ketten einen Kasten an den andern, so daß man sie am entgegengesetzten Ende langsam vorwärts ziehen kann, wie diese Einrichtung namentlich in England üblich ist.

Streköfen dienen, in Walzenform aufgetriebenes Glas in Tafeln zu verwandeln. Der Hitzgrad solcher Oefen geht bis zur lebhaften Rothgluth, bei welcher sich das Glas biegen läßt. Die Streckplatte in der Sohle des Streckheerdes wird aus gutem feuerfesten Thon und Cäment aus zerstampften Ziegelscherben gefertigt, aber aus einem Stück, welches vorher wohl gebrannt und geebnet sein muß; oder man bedient sich eines sogenannten Glaslagers. Die Streköfen sind mit Kühlöfen unmittelbar verbunden, damit die gestreckten Tafeln nach dem Kühlen aufgestellt werden können; in ihnen ist die Hitze nicht so groß, Dunkelrothglühhitze. Die Streckplatten müssen, wo möglich, beweglich sein, so daß sie mit der darauf gebügelten Glastafel in den Kühlofen geschoben werden können; sie müssen die abwechselnde Temperatur des Streck- und Kühlofens, ohne zu zerspringen, ertragen. Auch hier hat man eiserne Hunde eingerichtet, welche auf Eisenbahnen gleiten,

die im Kühlofen gelegt sind. Mittelst Ketten und einer angebrachten Walze werden die Streckplatten hin- und herbewegt. Um die Einwirkung der Flamme auf das zu streckende Glas zu vermeiden, wodurch letzteres an schönem Spiegel verliert, hat man die Streckung in muffelartig construirten, vom Feuer außerhalb umspielten, Oefen ausgeführt. Neuerdings hat man auch die Sohle des Streckofens rund und drehbar construirt, dergestalt, daß die gestreckte Tafel, auf der Streckplatte liegend, in den Kühlofen, durch Drehung der beweglichen Ofensohle, gebracht werden kann.

Beschreibung der in Fig. 3 und 4 gegebenen Darstellung eines Streck- und Kühlofens für Tafelglas. Fig. 3 Grundriß in der Höhe der Sohle beider Oefen, Fig. 4 Längenprofil nach der punctirten Linie x, x. Fig. 3 a, der Feuerraum; b, b, Canäle, durch welche die Flamme in beide Oefen aufsteigt; c, der Streckofen, auf dessen Sohle die Streckplatte; d, der Kühlofen; e, e, eiserne Stäbe, welche quer durch den Kühlofen gehen, an welche die Glastafeln bei'm Kühlen angelehnt werden; f, f, der Canal, in welchem die aufgesprengten Glaswalzen vorgeschoben und allmälig angewärmt werden. g, die Oeffnung im Streckofen, durch welche die zur Streckung nothwendigen Operationen vollbracht werden; h, Thür im Kühlofen, durch welche man Werkzeuge zum Aufrichten der Glastafeln einbringt.

Die Glashäfen werden auf den Glashütten selbst angefertigt; ihre Darstellung ist ein wichtiger Gegenstand für den Glasfabricanten. Feuerfester Thon ist hierzu allein anwendbar, welcher frei von Kalknieren, Mergel, Schwefelkies, fast ganz allein aus Kiesel- und Thonerde mit wenig Eisenoxyd besteht; in England dient hierzu der berühmte Stourbridge-Thon. Der Thon wird sorgfältig geschlämmt, mit

Cäment gemengt verarbeitet; das Cäment wird durch Zerstampfen, Zermahlen von Schmelztiegelbrocken erhalten, die der heftigsten Hitze ausgesetzt waren; war bereits Glas in denselben geschmolzen worden, so muß dieses erst sorgfältig davon abgeschlagen werden. Die Mengungsverhältnisse richten sich nach der Beschaffenheit des Thons, ob er fett oder mager, ob die Häfen für Krystall-, Tafel- oder Flaschenglas gebraucht werden sollen, welche verschiedene Hitzegrade erfordern, auch nach der Größe und den Dimensionen. Die wohl durcheinander gearbeitete Masse wird in Formen gepreßt, damit die Häfen möglichst dicht und alle Luftblasen vermieden werden, welche bei'm Anwärmen ein Zerspringen bedingen.

Die Gestalt derselben ist rund, oval (viereckige Schmelzgefäße kommen höchstens noch bei'm Guß der Spiegelgläser vor); der obere Durchmesser ist größer, als der untere, jedoch nicht viel, und mit der Höhe meist gleich; die Stärke richtet sich nothwendig nach der Höhe und dem Durchmesser. Ist die Höhe und Weite 2 Fuß, so ist die Stärke 3 Zoll, bei 2½ Fuß 4½ Zoll. Die Häfen müssen im Schatten bei 16 bis 20° C. sehr langsam trocknen, indem man den dicken Boden täglich feststampft; dann bringt man sie, um sie noch mehr austrocknen zu lassen, in eine Trockenkammer, welche auf 30 bis 40° C. geheizt wird, aber stufenweis und nicht höher. Nachdem sie wenigstens 4 Wochen lang hier getrocknet worden sind, werden sie in die Aufwärmeöfen gebracht und so aufgestellt, daß die Flamme von allen Seiten dieselben bespülen kann; die Hitze wird sehr allmählig bis zur lebhaften Rothglühhitze gesteigert. Darauf bringt man dieselben in den Glasofen, um sie dort völlig fest zu brennen. Da die Schmelzhäfen durch das Schmelzen des Glassatzes stets angegriffen werden, so wird dadurch jedes Glas etwas Thonerde

haltend. Man trägt daher in neue Häfen nur Glasbrocken ein (Anglasen), weil diese keinen Ueberschuß an Alkali enthalten, welches die Häfenmasse stark angreift, ehe sie gehörig auf der innern Fläche glasurt sind. Zur Darstellung von Krystall- und Flintglas bedient man sich bei Steinkohlenfeuer bedeckter Häfen, ungefähr von der Form der Bienenstöcke, die an der einen Seite in der Krone eine Oeffnung und vorspringenden Hals haben, mit welchem sie durch die Umfassungsmauer ausmünden. Bei Torffeuerung werden bedeckte Häfen wegen der Flugasche gleichfalls nothwendig. In denselben schmilzt das Glas schwerer, als in offenen, da die Hitze nicht, wie bei letzteren, von oben unmittelbar auf die Glasmasse einwirken kann. Dieser Umstand hat daher auch Veranlassung gegeben, reichlich Bleioxyd als Flußmittel anzuwenden.

Zum Betrieb der Glasöfen gebraucht man Holz, Torf, Steinkohlen; erstere müssen möglichst trocken sein, ersteres wird noch besonders durch Aufstellen über dem Schmelzofen auf Darrbalken, auch in eigenen Darröfen getrocknet, welche mit Torf am wohlfeilsten geheizt werden. Torf ist besonders zum Anwärmen der Häfen, Kühlen der Geschirre, zur Bereitung der Fritte, zum Heizen der Streckösen, aber auch zum Schmelzen brauchbar. Steinkohlen, besonders solche, welche wenig Asche hinterlassen und die Roste nicht verstopfen (also Sinter- und Sandkohlen), sind zum Betrieb des Schmelzens anwendbar, nur muß dann ein verhältnißmäßig größerer Luftzutritt Statt finden, die Oefen müssen gut ziehende Essen haben, verhältnißmäßig große Roste; die Höhe des Gewölbes ist dann auch anders.

§. 4.

Das Verfahren bei'm Glasblasen.

Die zur Glasbereitung bestimmten Materialien werden, nachdem vorher die viel Feuchtigkeit und brennbare Substanzen enthaltenden Ingredienzien calcinirt worden sind, wie Seifensiederäscher, Fluß, rohe Soda, in den passenden Verhältnissen abgewogen, der Glassatz, und am besten bei feinern Glassorten unter steinernen Walzen untereinander gemengt; gewöhnlich geschieht dieses in Mengetrögen. Der gemengte Glassatz wurde früher meist gefrittet, in eigenen Oefen, unter stetem Umwenden mit eisernen Haken, erhitzt, jedoch nicht so stark, daß derselbe in Fluß geräth, sondern höchstens nur teigartig wird. Durch diesen Vorbereitungsproceß sollen die ungleichartigen Substanzen in eine nähere Berührung mit einander gebracht und mit Hülfe der Wärme eine innige Verbindung vorbereitet werden; Holzfeuerung ist für Fritte zum weißen Glase nothwendig. Da die Darstellung einer zusammengesinterten Fritte holz- und zeitraubend ist, so hat man diese Vorbereitung meist aufgegeben, indem sich obige Vortheile durch geschickte Leitung des Schmelzens erreichen lassen.

Sowie die Häfen in dem Aufwärmeofen stark und lange genug erhitzt worden sind, werden sie in den Schmelzofen, dessen Temperatur mit der des erstern gleich sein muß, nachdem das Aufbrechloch aufgemacht worden, glühend so schnell, als möglich, gebracht, worauf dieses wieder vermauert wird; eine sehr beschwerliche Operation. Man läßt langsam die Hitze steigen und unterhält sie an 6 bis 8 Stunden, ehe man die Häfen besetzt. Man trägt in die glühenden Häfen mit eisernen Schaufeln die Fritte oder den gemengten Glassatz, durch die Arbeitslöcher in getheilten Mengen, in 2 bis 3 Zeitabschnitten ein,

um das Schmelzen zu erleichtern. Die nächste Portion wird nicht eher hinzugebracht, als bis die vorhergehende bereits niedergeschmolzen ist. Während des Schmelzens wird der Glasofen heiß geschürt, ein lebhaftes Flammfeuer gegeben und mit größter Pünctlichkeit unterhalten. Die Hitze, die der Ofen hervorbringt, hängt jedoch nicht allein von der Beschaffenheit des Brennmaterials und dem Fleiß des Schürers, sondern von der Construction und der Zeit ab, seit welcher derselbe im Gebrauch ist; denn weder zu Anfang, noch zu Ende der Campagne, wo er bereits schadhaft geworden ist, giebt er die intensive Gluth, als in der Mittelzeit. Aber auch Wind und Wetter haben Einfluß; am besten heizt sich der Ofen bei windstillem, heiterem, kaltem Wetter. In dieser Hinsicht sind die unterirdischen Röschen, welche an der Seite ausmünden, die dem Winde am wenigsten ausgesetzt ist, empfehlungswerth.

Ist das Glas im Schmelzen, so verbindet sich die Kieselsäure mit dem Kali, Natron, Kalk, Bleioxyd ꝛc.; die Substanzen, mit welchen sich die Kieselsäure und das Glas nicht verbinden, oder wenigstens nicht bei der obwaltenden Temperatur, werden theils als Glasgalle abgeschieden, die auf der Oberfläche des Glases schwimmt, oder gas- und dampfförmig entfernt. Die Glasgalle besteht hauptsächlich aus Chlorkalium oder schwefelsaurem Kali, aus der Pottasche, der Asche, der nicht gereinigten Soda herrührend. Man schöpft sie theils mit einem eisernen Löffel ab, wenn sie sich in zu großer Menge abscheidet, was durch gehörige Reinigung der alkalischen Substanzen vermieden werden kann, theils läßt man sie auch wohl, wenn es nur wenig ist, bei dem hohen Hitzgrade des Ofens sich verflüchtigen. Es giebt besonders viel Glasgalle bei der Anwendung von Asche, Seifensiederfluß.

Um sich vom Fortgange des Schmelzprocesses zu überzeugen, wird Probe gezogen, mit einem eisernen Stabe ein Tropfen herausgenommen; ist die Verbindnug der Kieselsäure mit den Flüssen erfolgt, so wird dennoch die Hitze noch eine Zeit lang unterhalten, damit sich das Glas läutere. Während des dünnflüssigen Zustandes entweichen noch Gase und Dämpfe, verschwinden also die Luftbläschen in der Glasmasse, verflüchtigt sich auch mit vielleicht noch vorhandener Glasgalle ein Ueberschuß an Flußmittel, wodurch das Glas härter und dauerhafter wird. (Die Luftentwickelung befördert man häufig durch das Hineinhalten von frischem Holz, einer Kartoffel, in das Glas.) Ist nun das Glas gehörig geläutert (von den Glasmachern Metall genannt), so wird die Hitze im Ofen so weit vermindert, der Ofen abgelassen, kalt geschürt, daß das Glas dickflüssiger und zum Bearbeiten geschickt wird; bei dieser Temperatur muß der Ofen so lange erhalten werden, als das Verarbeiten dauert.

§. 5.

Verfertigung des Hohlglases.

Zur Verfertigung des Hohlglases ist die Pfeife, Fig. 5, ein unentbehrliches Werkzeug; es ist ein eisernes Rohr, ungefähr 4½ bis 5 Fuß lang, 2 bis 3 Linien im Lichten, an einem Ende mit einem Mundstück a und einer hölzernen Fassung b von etwa 1 Fuß Länge; am andern mit einem runden Knopf c; sie ist die Seele der ganzen Fabrication! Außerdem sind noch erforderlich Hefteisen, eiserne Platten, Marbel, um auf denselben das an der Pfeife haftende Glas hin- und herzurollen, zu ebenen; Scheeren zum Ausweiten und Ebenen der Mündungen und Hälse der Gefäße, zum Abschneiden des Ueberflüssigen;

durch angewärmt und aufgetrieben wird; hierdurch nimmt das Glas eine cylindrische Form an, das untere Ende ist jedoch noch halbkugelig. Nun muß der Cylinder am entgegengesetzten Ende geöffnet werden; dies wird theils dadurch bewerkstelligt, daß der Glasmacher am untern Ende etwas Glas in der Mitte anheftet, den Cylinder im Ofen stark anwärmt und, sobald derselbe recht heiß geworden, mit aller Kraft in die Pfeife bläs't und dadurch ein rasches Ausdehnen und Oeffnen bedingt, was mit einem schwachen Knalle geschieht. Darauf wird die Oeffnung durch eine Scheere erweitert, pendelartig geschwenkt und, wenn die gehörige Länge erreicht ist, von der Pfeife abgesprengt, alsdann der Cylinder der Länge nach aufgesprengt, indem man die Linie, in welcher der Sprung entstehen soll, mit einem glühenden Eisen erhitzt, und dann darauf vorsichtig klopft. Die Buchstaben A bis H, Fig. 6, zeigen die verschiedenen Formen, die das Glas nach und nach annimmt.

Eine andere Art, den Cylinder zu öffnen, ist in England üblich. Ein Gehülfe macht mit einem spitzigen eisernen Instrument und Hammer eine Oeffnung in das halbkugelige Ende. Hierauf wird das offene Ende angewärmt, die Oeffnung mit einer Scheere erweitert und ausgeglichen, bis das Glas in der ganzen Länge ein Cylinder geworden; dann schneidet man den Cylinder in seiner Länge halb auf, befestigt an das offene Erde ein Hefteisen, welches die Form eines T besitzt, sprengt die Pfeife ab, erweitert auch dieses Ende, gleicht es aus und schlitzt es auf, worauf der ganze Cylinder geöffnet ist und das Hefteisen abgenommen wird.

Die Cylinder werden nun nach dem Streckofen gebracht, allmählig angewärmt und dann mit einem heißen eisernen Instrument, der Walzengabel, mitten *auf die mit feinem* Sand oder Kalk bestäubte Streck-

platte gelegt, die Längenspalte nach oben gekehrt. Das Glas, durch die Hitze weich geworden, legt sich selbst platt, wird mit dem Streckeisen auf die Streckplatte angedrückt, mit dem Polireisen geebnet, gebügelt, in den unmittelbar dahinter liegenden Kühlofen geschoben, wo die Tafeln bald aufgerichtet an quer durchgehende eiserne Stangen angelehnt, neben einander in verticaler Stellung abkühlen; sind es Spiegelgläser, so müssen sie, wie die gegossenen Spiegelplatten, liegend kühlen. Das Strecken der bessern Fenstergläser geschieht nicht auf gewöhnlichen irdenen Streckplatten, sondern über Glasplatten, Lagern, wodurch die Streckarbeit reiner ausfällt. Allein das Lagerstrecken ist auch weit kostbarer, da das Glaslager durch das Hin- und Herschieben und durch die Temperaturverschiedenheit im Streck- und Kühlofen leicht zerspringt. Hiergegen beweisen sich gut angefertigte Thonplatten aus einem Stück viel haltbarer.

§. 7.

Verfertigung des Mondglases.

Eine eigene Fabrication von Tafelglas ist die des sogenannten Mondglases, welche zuerst in der Normandie betrieben wurde, jetzt aber dort seltener ausgeübt wird, desto mehr in England und auch im Preußischen Staate, vorzüglich in Westphalen. Der Glasbläser treibt das Glas in Form einer Melone auf, heftet dann am untern Ende ein Eisen an und drückt die Bodenfläche platt. Hierauf wird das Glas von der Pfeife abgesprengt, in einem eigenen Ofen mit sehr großem Arbeitsloch, Auslaufofen genannt, aufgewärmt und durch die Centrifugalkraft des schnellen Umdrehens des horizontal gehaltenen Eisens immer flacher und flacher, bis das

Gefäß endlich in eine ebene, große Scheibe von 50 bis 60 Zoll Durchmesser ausgeflächt ist. Die Buchstaben J bis O in Fig. 7 zeigen die verschiedenen Formen, die das Glas nach einander erhält. Man bemerkt in der Mitte dieser kreisförmigen Glasscheiben eine etwas dickere Stelle, das Ochsenauge genannt. Aus diesen runden Scheiben schneidet man halbe Monde, Mittelstücke, viereckige Scheiben, sechseckige ꝛc.

§. 8.

Verfertigung des cannelirten Glases.

Außer glattem Tafelglase fertigt man in Böhmen auch viel cannelirtes, und zwar einfach- und doppeltcannelirtes, an welchem letztern die Riesen in einem Winkel von 30 bis 45° laufen und ein Netz von kleinen Rauten bilden.

Dieses letztere Glas hat den großen Vortheil, daß es Vorhänge und Rouleaux entbehrlich macht, indem es die Sonnenstrahlen in dem Grade zerstreut, daß sie nicht weiter incommodiren können, und indem es zugleich alle neugierigen und unbescheidenen Blicke in's Innere der Wohnungen verhindert.

Das Canneliren des Glases geschieht bei'm Blasen der Cylinder. Für einfach cannelirtes genügt es, Formen aus einem Stück, bald von Holz, bald von Thon, oder Metall, und ihrer Länge nach mit Riesen versehen, anzuwenden.

Der einzige Unterschied zur Fertigung von doppelt gerieftem Glase besteht darin, daß man sich dabei einer complicirteren Form aus zwei Stücken, welche zum Herausnehmen des Cylinders auseinandergethan werden, bedient.

§. 9.

Verfertigung der Glasglocken über Uhren.

Die Glasglocken über Uhren ꝛc., welche von elliptischer Form sind, werden ebenfalls mittelst Anwendung von Formen gefertigt; weil man jedoch dabei zugleich ein großes Quantum Luft in die Pfeife einblasen muß, so bedient man sich hierzu eines in Frankreich durch einen Arbeiter der Fabrik von Bacharach erfundenen besondern Verfahrens, bestehend in der Anwendung eines an einem Ende geschlossenen hohlen Muffs, in dessen Grunde eine Drahtfeder angebracht ist, befestigt mit dem andern Ende an einen ringförmigen Kolben, welcher sich innerhalb des Muffes bewegt; diesen braucht man nämlich bloß über die Pfeife zu stülpen und schnell niederzudrücken, um sofort alle darin enthaltene Luft auszutreiben, worauf man dann die Kugel von der Pfeife lös't und nach dem Abkühlen die Oeffnung daran durch Schleifen vollendet.

§. 10.

Verfertigung der Glasröhren mit kreisförmigem Querschnitt.

Behufs der Verfertigung cylindrischer Röhren bläs't der Arbeiter zuvörderst einen Cylinder, wie bei'm Tafelglasmachen, nur verleiht er ihm eine geringere innere Capacität und eine größere Dicke; nachdem er ihn dann wiederum erhitzt hat, reicht er das freie Ende desselben einem Lehrlinge, der eine andere Pfeife mittelst eines geschmolzenen Glastropfens daran befestigt, und beide ziehen ihn nun aus, indem sie sich einer von dem andern entfernen. Ist dies geschehen, so bleibt dann nur noch übrig, die erhaltene lange Röhre in Stücke zu theilen, und diese Stücke wieder auszuglühen, deren Durchmesser und Dicke übrigens

von der Menge des angewendeten Glases, von dem Verhältnisse des Leeren und Vollen in dem geblasenen Cylinder, endlich auch von dem mehr oder weniger Ausgezogensein desselben abhängt.

§. 11.

Verfertigung der Glasröhren mit ovalem Querschnitte (á section méplate intérieure).

Seit einigen Jahren bedient man sich in der Verfertigung von Queckſilber-Thermometern auch viel der haarröhrchenförmigen Röhren von ovalem Querschnitte, auf welche Weise man ein sehr empfindliches Instrument erlangen kann, weil der Querschnitt der Röhre im Verhältniß zu dem der Kugel sehr schwach ist, obgleich auch diese nur sehr wenig Queckſilber enthält, und in welcher Röhre man dennoch in sehr bezeichneter Art das Niveau des Queckſilbers gewahrt, indem man sie auf normale Weise nach dem großen Durchmesser des Querschnittes betrachtet.

Um diese Röhren zu fertigen, nimmt der Arbeiter auf das Ende seiner Pfeife ein gewisses Quantum Glasmasse, ohne zu blasen, und bildet daraus eine Art Wurst, die er seinem Lehrlinge reicht; dieser faßt sie am Ende mittelst einer kleinen Zange, die er mit der einen Hand hält, während er mit der andern ein zweischneidiges Messer längshin in dieselbe einsenkt, wobei er Sorge trägt, die Oeffnung zu erweitern, deren andere Lefze er nun mit einer zweiten Zange faßt und dann das Ganze auszieht, indem er sich geradeaus, und ohne das Glas zu drehen, entfernt, ganz so, wie bei der Verfertigung gewöhnlicher Röhren.

$\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ der so erhaltenen und wohl calibrirten Röhre ist zum Verkaufe geeignet; indeß kommt

es sehr häufig vor, daß sich die Leere nicht genau in der Mitte der Röhre befindet, was übrigens, entfernt sie sich nicht zu sehr von der Mitte, nur ein sehr unbedeutender Uebelstand ist. Man bedient sich auch zur Darstellung solcher Röhren mit elliptischem Querschnitt eines aus Feinsilber gefertigten elliptischen Ringes, mittelst welchem die Form des dicken Rohres regulirt wird.

Glasstäbe werden ganz auf dieselbe Weise wie die Glasröhren erzeugt, ohne daß vorher das Glas aufgetrieben wurde.

§. 12.
Verfertigung der Uhrgläser.

Es werden zuvörderst Glaskugeln von verschiedener Größe und Dicke geblasen, je nach den Dimensionen, welche die zu fertigenden Gläser haben sollen; dann fährt man um ein als Muster dienendes Glas, das man auf die Kugel hält, mit der rothglühenden Röhre einer irdenen Pfeife herum, und genügt nun der leiseste Anstoß, um das Glas abzulösen, welchem man späterhin auf einem Schleifsteine die Vollendung giebt.

§. 12 a.
Verfertigung des Filigran- oder Petinet-Glases.

Filigranglas nennt man dasjenige, in welchem sich tausend Fäden von weißem, undurchsichtigem oder gefärbtem Glase unter den mannichfaltigsten unregelmäßigen Gestalten durchziehen; ich sage, wohlverstanden, nicht Fäden von weißem oder gefärbtem Email (Schmelz), zwischen den Worten Glas und Email unterscheide ich genau, und obgleich jedes Email auch

Nach der Beschreibung des Verfahrens, die Filigrangegenstände zu fabriciren, wenn man einmal die Stäbchen, aus welchen sie bestehen, vorräthig hat, will ich nun die Verfertigung der letzteren auseinandersetzen. Die Grundlage aller ist ein einfacher, mit durchsichtigem Glase umhüllter Faden; wir nehmen vor der Hand nur weiße und undurchsichtige Fäden an. Die schönsten Arbeiten der Venetianer wurden beinahe nur mit solchen Fäden gemacht; sie kannten wohl die gefärbten Gläser, bedienten sich aber ihrer nur selten zu solchen Arbeiten; sie dachten mit Recht, daß das Verdienst dieser Gegenstände in der Leichtigkeit und Reinheit der Fäden, in der graziösen Form liege, und daß das Einbringen einer Farbe meistens nur einen schlechten Geschmack beurkunde.

Um einfache Fäden zu verfertigen, bereitet der Glasmacher weißes, undurchsichtiges Glas mittelst Zinn oder Arsenik (das Zinnglas giebt schönere Fäden, ein reiner ausgezogenes Haar, als das Arsenikglas). Der Glasmacher nimmt mit dem Ende seiner Pfeife ungefähr 200 Gramme undurchsichtigen Glases aus dem Hafen, marbelt (rollt) dieses Glas, um ihm eine cylindrische Form von etwa 6 bis 8 Centimeter Länge zu geben, läßt es etwas erkalten, taucht dann diesen kleinen Cylinder in eben schmelzendes, weißes, durchsichtiges Glas, um ihm eine ungefähr 5 Millimeter dicke Hülle zu geben, marbelt neuerdings, um das durchsichtige Glas um das undurchsichtige herum gleich zu machen, erhitzt es dann stark und zieht, an dem der Pfeife entgegengesetzten Ende ein mit heißem Glase versehenes Hefteisen ansetzend, dieses Säulchen gleich einer Röhre aus, bis es den gewünschten Durchmesser von etwa 4 bis 6 Millimetern hat, und theilt endlich diese ausgezogenen Glasstäbchen in gleiche *Theile*; er muß, je nach den Gegenständen, die er

verfertigen will, solche von verschiedenen Längen haben; gewöhnlich sind sie 8 bis 15 Centimeter lang.

Außer diesen Stäbchen mit einfachen Fäden muß sich der Glasmacher auch mit ähnlichen von undurchsichtigem Glase versehen und ist dann im Stande, alle Arten zusammengesetzter Stäbchen zu machen.

1) Um Stäbchen mit Fäden in gedrängten Spirallinien zu erhalten, welche durch ihre Abplattung Netze mit gleichen Maschen geben, stellt man in eine metallene oder irdene Form (ähnlich der oben erwähnten) abwechselnd Stäbchen mit einfachen Fäden und Stäbchen aus durchsichtigem Glase; dann nimmt der Glasmacher mit dem Ende seiner Pfeife durchsichtiges Glas, von welchem er einen massiven Cylinder bildet, der in die mit den kleinen Stäbchen ausgelegte Form hineingeht, welche vorher etwas unter die Rothglühhitze erhitzt wird. Er erhitzt diesen Cylinder stark und bringt ihn dann in die Form, wo er ihn in der Art einstößt, daß er gegen die Stäbchen drückt, welche so sich dem durchsichtigen Glase anhängen; er hebt nun die Pfeife aus, die Form zurückhaltend und zieht auf diese Weise die Stäbchen sammt dem Cylinder heraus; er erhitzt noch einmal und marbelt, um die Adhärenz zu vergrößern; endlich erhitzt er das Ende des Cylinders, schneidet zuvörderst dieses Ende mit seiner Scheere ab, erhitzt es neuerdings, faßt es mit seiner Zange oder Scheere und zieht es mit der rechten in die Länge, während er mit der linken seine Pfeife auf der Scheibe seines Arbeitsstuhles schnell umdrehen läßt. Während das Ende der Säule sich in die Länge zieht, winden sich die Fäden spiralförmig um sie herum; hat der Arbeiter ein Stäbchen auf die gewünschte Länge von etwa 6 Millimeter Durchmesser ausgezogen, so zwickt er mit der Zange ab, erhitzt das Ende der Säule *von Neuem, und schreitet so*, indem er es faßt und

unter ſchnellem Umdrehen der Pfeife auszieht, zur Erzeugung eines neuen Stäbchens u. ſ. f., bis die ganze Säule ausgezogen iſt.

2) Um Stäbchen zu verfertigen, welche durch ihre Abplattung quadrillirte Gewebe bilden, bringt man in eine Form, welche an beiden Enden gleichen Durchmeſſer hat, drei oder vier Stäbchen mit einfachen Fäden, abwechſelnd mit Stäbchen von durchſichtigem Glaſe; beſchickt hierauf den übrigen innern Raum der Form mit durchſichtigem Stäbchen, um die Fadenſtäbchen in ihrer Stellung zu erhalten, und verfährt dann weiter, wie bei den vorhergehenden Stäbchen.

3) Um Stäbchen zu erhalten, welche durch ihre Abplattung Paternoſterkügelchen geben, bläſ't man einen kleinen Cylinder, deſſen der Pfeife entgegengeſetztes Ende man öffnet; macht dieſen offenen Cylinder flach, bis nur noch die Stäbchen hindurchgehen, und bringt in dieſe Kapſel 4, 5 oder 6 einfache Fadenſtäbchen mit einfachen Fäden, abwechſelnd mit Stäbchen von durchſichtigem Glaſe; man erhitzt, verſchließt das der Feile entgegengeſetzte Ende; dann drückt der Arbeiter auf das flache Hohlglas, während ein Gehülfe die Luft aus der Pfeife zieht, ſo daß ſie auch aus dem Hohlglaſe entfernt wird, wodurch eine flache, volle Maſſe entſteht, in welcher die Stäbchen ſtecken. Der Arbeiter bringt nun nach einander auf jeden platten Theil dieſes Stückes eine kleine Maſſe erwärmten durchſichtigen Glaſes und marbelt, um die Maſſe zu einem Cylinder zu formen; er erhält dadurch eine kleine Säule, in deren Innerem die undurchſichtigen Stäbchen aneinander gereiht ſind; er verfährt hierauf wie bei den vorausgehenden Stäbchen mit Erhitzen und Ausziehen des Endes, während er die Pfeife ſchnell auf dem Arbeitsſtuhle rollt. Durch dieſe Drehungsbewegung präſentirt ſich die

Linie der Stäbchen abwechselnd von der Seite und im Profil und giebt so Paternosterkügelchen.

4) Oft verbindet man diese Kügelchen mit den Quadrillen der vorhergehenden Stäbchen, wobei man sich zum Einführen in die für die quadrillirten Stäbchen bereitete Form des für die Paternosterkügelchen bereiteten Cylinders bedient. Uebrigens führen die oben angegebenen Combinationen noch auf eine Menge anderer, die der Arbeiter ausführen kann.

5) Manchmal bringt man im Centrum eines der Stäbchen einen im Zickzack laufenden gewöhnlichen gefärbten Faden an. Zu diesem Behufe bereitet man einen ersten massiven Cylinder aus durchsichtigem Glase, vom halben Durchmesser des auszuziehenden, macht parallel mit der Kante des Cylinders ein kleines gefärbtes Stäbchen anhangen, überzieht das Ganze mit einer neuen Schicht durchsichtigen Glases, um einen Cylinder von der erforderlichen Größe zu erhalten, daß er in die Form der Fadenstäbchen hineingehe; da die kleine gefärbte Säule sich nicht im Centrum des Cylinders befindet, so wird sie sich bei'm Ausziehen und bei der Drehung spiralförmig um die Mitte herumwinden und durch die Abplattung ein Zickzack geben.

Unter den venetianischen Glasgegenständen, vielleicht dem Schönsten, giebt es solche, die ein Netz von einfachen Fäden mit gleichen Maschen darstellen, wovon jede eine Luftblase einschließt. Diese Art ist am schwierigsten zu verfertigen. Man bringt sie zu Stande, wenn man zuerst einen Cylinder mit einfachen gedrehten Fäden anfertigt, dann einen zweiten mit einfachen, in entgegengesetzter Richtung gedrehten; man öffnet den einen dieser Cylinder und bringt den andern hinein, daß sie einander anhangen; die Fäden kreuzen sich dann und geben Maschen, welche, wenn die Cylinder gut verfertigt wurden, gleich sind.

Ist das undurchsichtige Glas hart, so erhält sich bei'm Blasen des Cylinders die durch die Säulen hervorgebrachte Cannelirung bis zu einem gewissen Grade; da sich die in umgekehrter Richtung gedrehten Cannelirungen bei'm Einstecken des einen Cylinders in den andern kreuzen, so bleibt nach der Vereinigung der beiden Cylinder in jeder Masche eine Luftblase eingesperrt; man vollendet nun den Gegenstand, je nach der Form, die er erhalten soll, auf gewöhnliche Weise.

Außer den Filigrangläsern machten die Venetianer auch Versuche mit andern, welche unter dem Namen Millefiori bekannt sind, doch blieben sie in dieser Beziehung weit hinter dem Alterthume zurück. Diese Gläser werden auf folgende Weise gemacht:

Die Bestandtheile sind, statt Stäbchen, Stückchen von solchen, deren Querschnitt Sterne oder andere symmetrische, aus mehren Farben zusammengesetzte Figuren darstellt. Der Glasmacher bildet, z. B., am Ende seiner Pfeife einen kleinen, massiven Cylinder aus rothem Glase, um welchen herum er 5 oder 6 Aushübe von türkisblauem Glase auflegt, die er mittelst seiner Zange zu dreikantig prismatischen Flügeln formt, deren Basis auf dem rothen Cylinder aufsitzt; dann füllt er die Zwischenräume zwischen diesen Flügeln mit einem Glase von anderer Farbe, z. B. mit undurchsichtig weißem oder gelbem, aus; er marbelt und umgiebt das Ganze mit einer Schicht von einer durchsichtigen, etwa hellvioletten Farbe. Er kann sodann diese Säule in eine innen mit Stäbchen von einer andern Farbe oder undurchsichtig Weißem belegte Form stecken, wodurch ein Kreis von weißen Perlen entsteht; zuletzt, wenn er seine Säule nach Belieben zusammengesetzt hat, erhitzt er sie stark und zieht sie zur Dicke von 10 bis 15 Millimetern aus. Diese ersten Stäbchen dienen zum Belegen einer

Form, in welche man eine aus denſelben Beſtandtheilen und einer neuen Farbenzuſammenſtellung gebildete Säule bringt, und man zieht nachher das Ganze auf 10 bis 15 Millimeter Dicke aus. Man zerſchneidet hierauf die Stäbchen in ungefähr 1 Centimeter lange Stückchen, aus welchen letztern die Moſaikgegenſtände von Millefiori zuſammengeſetzt werden. Man belegt zu dieſem Behufe das Innere einer Form mit ſolchen Stückchen, erhitzt ſie bis zum Braunrothglühen, bläſ't hierauf ein Hohlglas, welchem man ungefähr die Geſtalt der Form giebt, erhitzt es und ſteckt es in die Form, ſo daß ſich die Stückchen an das Hohlglas anlegen; man erhitzt neuerdings, bläſ't, marbelt und fährt fort, wie gewöhnlich. Beſſer noch iſt es, ein Hohlglas zu verfertigen, deſſen Boden man innerlich wieder gegen die Pfeife zurückgehen läßt, ſo daß es, von der Pfeife abgenommen, eine aus zwei concentriſchen Wänden beſtehende kreisrunde Oeffnung hat; man läßt es abkühlen, bringt zwiſchen ſeine Wände Stückchen von Stäbchen, um den ganzen leeren Raum möglichſt damit auszufüllen, erhitzt das Hohlglas allmählig wieder und bereitet eine Pfeife vor, deren Ende mit einer erhitzten Glasſcheibe umgeben wird, die aber das Loch der Pfeife nicht verſtopft, legt dieſe Scheibe auf den Rand des Hohlglaſes auf und ſaugt mittelſt der Pfeife die zwiſchen den Glasſtückchen und den Wänden des Hohlglaſes eingeſchloſſene Luft aus; endlich nimmt man eine andere ebenſo hergerichtete Pfeife und legt ſie an die entgegengeſetzte Seite des Hohlglaſes, welches man von der erſten Pfeife losmacht; das Innere des zurückgezogenen Bodens bildet alsdann das Innere des Hohlglaſes, welches mittelſt der zweiten Pfeife geblaſen wird und dem man auf die gewöhnliche Weiſe die gewünſchte Form giebt.

Wir sagten oben, daß bei der Verfertigung der Filigrangläser und Millefiori die Hohlgläser oder Cylinder, wenn sie einmal auf den gehörigen Punct gebracht sind, durch die gewöhnlichen Verfahrungsweisen vollendet werden. Unter diesen Methoden muß eine angegeben werden, deren Anwendung sich kaum 8 bis 9 Jahre her datirt und in Frankreich erst seit 4 bis 5 Jahren eingeführt ist, nämlich das Formen mittelst Holzes. Es handelt sich hier nicht von der Formung, mittelst welcher man auf der äußern Fläche des Gegenstandes Reliefzeichnungen erhält, sondern von den die Gestalt gebenden Formungen. Bis in die neueste Zeit gab der Arbeiter dem Gegenstande seine Gestalt mit Hülfe von Eisen- und Holzklingen, mit welchen er auf den Gegenstand drückte, der an dem Ende der Pfeife oder des Hefteisens haftete, und den der Arbeiter auf dem Arbeitsstuhle sich drehen ließ; die Richtung der Gestalt hing so von der Geschicklichkeit des Arbeiters ab. Die böhmischen Glasfabricanten verfahren nicht so; bei ihnen wird jedem Gegenstande, dem Trinkglase, der Flasche, der Vase ꝛc. seine Gestalt mittelst einer hölzernen Form gegeben, die aus zwei ähnlichen Theilen besteht, welche sich mittelst eines Charnieres öffnen und innerlich genau die Form des Gegenstandes besitzen, welcher verfertigt werden soll; der Arbeiter macht sein Hohlglas, und wenn es die gehörige Gestalt und Größe hat, erhitzt er es stark und bringt es in die Form. Der Junge verschließt diese Form mittelst der zwei daran befindlichen Handhaben, der Arbeiter bläs't und ertheilt dabei der Pfeife eine rotirende Bewegung um sich selbst, damit die Vereinigungsränder der Form auf dem Glasgegenstande keine Spuren zurücklassen. Nach einigen Augenblicken öffnet der Junge die Form, und der Arbeiter nimmt den Gegenstand, welcher auf diese Weise seine Gestalt

erhalten hat, heraus; er braucht dann nur noch mit dem Hefteisen behandelt zu werden, um die obere Oeffnung zu vollenden. Die böhmischen Arbeiter geben sich nicht einmal diese Mühe: Die Form giebt die Gestalt bis zum äußersten Theile; man macht den Gegenstand, wenn er aus der Form kommt, von der Pfeife los, bringt ihn in den Kühlofen und bei'm Herausnehmen aus diesem wird er an dem Schneiderade zur gewünschten Höhe abgeschnitten. So oft ein Stück geformt ist, wird die hölzerne Form in Wasser getaucht, damit sie nicht verbrenne, und so kann sie zum Formen von 40 bis 50 Stücken dienen, ohne daß die Durchmesser sich merklich erweitern.

Dieses ist das Verfahren der böhmischen Glasfabricanten und bereits so alt, als die Glasmacherei selbst in diesem Lande. Durch die Anwendung hölzerner Formen fallen die Gestalten viel reiner aus, als auf die alte Weise, d. h., man bekommt damit regelmäßigere, dem gegebenen Modelle genau entsprechende Gegenstände, ja man erhält auf diese Weise sogar gewisse Details, welche man nach der alten Verfahrungsweise niemals bekommen hätte. Dieses System, zu formen, wird jetzt in Frankreich auch auf die Filigrangläser angewendet.

Zweite Abtheilung.

Das Glasblasen an der Glasbläser-Lampe.

§. 13.

Das Tischlöthrohr.

Zu den Arbeiten an der Glasbläserlampe bedient man sich am zweckmäßigsten des Tafel- oder Tischlöthrohres. Es besteht aus einem kleinen Tische, unter welchem sich ein doppelter Blasebalg A Fig. 8 befindet, welcher durch einen Tritt D in Bewegung gesetzt wird. Mit dem Balge steht eine Röhre F in Verbindung, welche die Tischplatte durchsetzt, durch verschiebbare und drehbare Gelenke verlängert und gerichtet werden kann und sich in einem Mundstücke G endet. Dieses ist natürlich stärker, als bei dem Mundlöthrohre, weil damit eine stärkere Flamme zur Einwirkung gebracht wird, muß aber doch richtig geformt und mit einer runden symmetrischen Oeffnung versehen sein. Es wird fast immer vom Mechanicus angefertigt; allein wenn man nur für den Augenblick ein solches wünscht, so läßt es sich in sehr guter Qualität durch Ausziehen einer engen, dicken Röhre von grünem Glas herstellen. Die

Lampe **H**, welche man gewöhnlich mit dem Tische kauft, die aber nicht an demselben befestigt ist, muß mit einem Brenner versehen sein, in welchem sich ein Docht von gesponnener Baumwolle, von einem halben Zoll Stärke und einem Zoll Breite, befindet, während sich der Brenner etwa 2 bis 3 Zoll über den Tisch erhebt, damit der Feuerstrahl sich nach jeder erforderlichen Richtung wenden läßt. Oel ist das bequemste, Talg oder Bratenfett wohl das kräftigste Brennmaterial.

Nachdem man die Lampe mit dem baumwollenen Dochte versehen, das sich über einen Drittel- bis einen halben Zoll über den Brenner erheben muß, zündet man sie an und stellt sie vor das Mundstück des Löthrohres auf den Tisch; dann setzt man sich auf einen Stuhl und den einen Fuß auf den Tritt und läßt das Gebläse allmählig in Thätigkeit treten, wobei man das Mundstück durch Verschieben und Drehen so stellt, daß es ziemlich horizontal, sowie dessen Ende ein Wenig über dem Dochte und dicht an, oder gerade innerhalb des Randes der Flamme ist. Das Gebläse muß eine solche Kraft haben, daß es die ganze Flamme mit fortzieht, so daß sie dieselbe Richtung wie der Luftstrom erhält und deren Ende durchaus nicht aufwärts gebogen ist. Wenn dies wegen der geringen Kraft des Luftstromes anfangs nicht der Fall ist, so darf man seinen Zweck nicht dadurch zu erreichen suchen, daß man durch schnelles Treten den Balg füllt und die Luft durch directes Einwirken auf den Tritt heraustreibt, sondern man muß den Balgdeckel so stark mit Gewichten beschweren, daß die Luft durch diese mit der erforderlichen Geschwindigkeit herausgetrieben wird. Wegen der Steifheit des Leders, und weil dies ursprünglich nicht zusammengefaltet, sondern gestreckt ist, wird die in dem Balge

befindliche Luft einen stärkern Druck erhalten, wenn jener ziemlich voll, als wenn er fast leer ist, so daß sich die Stärke des Gebläses dadurch abändern läßt, daß man, ohne irgend Gewichte abzunehmen oder zuzusetzen, die Bälge mehr oder weniger gefüllt hält; bedarf man eines noch stärkern Luftstromes, als die Gewichte und das Bestreben des Balges zusammenzusinken zu geben vermögen, so läßt sich der Kraftzuschuß durch den Fuß mittelst des Trittes erreichen.

§. 14.

Einfacher Blaseapparat zum Glasblasen.

C Fig. 9 ist ein hohles cylindrisches Gefäß, an welches ein lederner Blasebalg B genau gepaßt ist; dieser Blasebalg wird im unbeschwerten Zustande von einer in der Mitte desselben befindlichen, senkrecht nach Oben wirkenden, schraubengangförmig gewundenen Stahlfeder B in die Höhe gehoben, und füllt sich durch ein am Boden des Gefäßes C befindliches Ventil, das sich während seines Hebens nach Innen öffnet, mit Luft an. Sobald diese Anfüllung erfolgt ist, wird auf den obern Blasebalgdeckel ein Gewicht E, welches größer, als die Kraft der Feder in B ist, gelegt, wodurch der Blasebalg B niedergedrückt, das Ventil geschlossen und die Luft durch das Blaserohr D ausgetrieben wird, wenn vor Auflegung des Gewichtes E der bei F befindliche Hahn zuvor geöffnet ist.

A Fig. 10 ist ein am Boden des Gefäßes C angebrachtes, sich nach Innen öffnendes Ventil, welches an einer kurzen, senkrechten Stange G, die unten mit einem Ansatze versehen wird, angebracht ist. Ein bogenförmiges, am Boden des Gefäßes eingeschraubtes Querstück, durch welches die kurze

Ventilstange G geht, gestattet dem Ventile freies Spiel.

§. 15.

Das Tischlöthrohr mit Argand'scher Lampe.

Eine wichtige Modification ist die Anwendung der Argand'schen Lampe, statt der gewöhnlichen bei'm Tischlöthrohre, wie in Fig. 11 zu sehen. A Oelbehälter mit constantem Niveau; B Röhre, welche dem Dochte das Oel zuführt; C kleine Stellschraube für den Docht; F Fußtritt. Die Luftströmung ist hier vertical, weshalb man die Arbeit besser zu beobachten im Stande ist.

§. 16ª.

Gay-Lussac's Tischlöthrohr.

Die Lampe, deren man sich in Laboratorien bedient, erfüllt vollkommen ihren Zweck, wenn der Docht sehr gut gerichtet ist. Dies ist aber einer der schwierigsten Puncte in der Glasbläserkunst; wenn man nicht eine sehr große Geschicklichkeit in dieser Operation hat und um so mehr, wenn man, wie es gewöhnlich in den Laboratorien geschieht, nur wenig Sorgfalt auf den Docht wendet, so verbreitet er immer einen sehr unangenehmen Geruch. Eine Weingeistlampe hat keinen dieser Uebelstände; sie ist augenblicklich angezündet, und ihr Docht erfordert keine Sorgfalt. Endlich verbreitet sie gar keinen Geruch. Die Lampe, deren sich Gay-Lussac bedient, ist in Fig. 13ᵇ abgebildet. Sie besteht aus einem messingenen Cylinder b, welcher den Docht ersetzt, und der Alkohol gelangt in denselben aus einer Standflasche F durch eine mit einem

Hahne r versehene Röhre. Der ausfließende Weingeist bleibt im constanten Niveau vermittelst der Röhre t, deren unteres Ende etwas tiefer, als der Rand der Lampe steht. v ist eine Schraube, womit man die Lampe etwas tiefer stellen kann; sie ist aber nicht unumgänglich nöthig. Wenn man diese Lampe nicht gebraucht, versieht man sie mit ihrem Deckel c, der fest darauf paßt und verschließt den Hahn. Uebrigens verfährt man damit, wie mit den gewöhnlichen Lampen.

Lavoisier, Laplace und Rumford haben Versuche angestellt, um auszumitteln, wie viel ein Brennmaterial Wärmestoff ausgiebt und haben gefunden, daß

1 Gramme folgender Brennmaterialien	1 Gramme Wasser nach der 100 theiligen Scala zu der Temperatur von	
Baumöl	11166°	
weißes Wachs	10500°	
gereinigtes Rüböl	9307°	erhebt
Talg	8369°	
Alkohol von 0,8273 specifischem Gewicht	6195°	

Diese Zahlen sind als Verhältnißzahlen anzusehen, und aus ihnen ist ersichtlich, daß das Baumöl die größte, der Weingeist die geringste Wärme ausgiebt. Wer Rüböl brennt, muß durchaus gereinigtes anwenden, weil man bei'm Glasblasen einer klaren und rauchlosen Flamme bedarf.

§. 16.b

Danger's Blasapparat.

Einen tragbaren Apparat, der allenfalls statt des Tischlöthrohres dienen kann, hat Herr Danger angegeben. Er hat nämlich mit einer thierischen

Blaſe eine mit einem Ventil zum Einblaſen der Luft verſehene Röhre in Verbindung gebracht und zugleich auch an dieſem Apparate ein Mundſtück angebracht, aus welchem die Luft in die Flamme ſtömt. Der Apparat iſt mit den Details des Ventiles in ſeiner Thätigkeit Figur 12 und 13 abgebildet.

A thieriſche Blaſe, mit einem Netze umgeben, welches ein Gewicht trägt, welches den Luftinhalt der Blaſe auspreßt. Andere haben es bequemer gefunden, das Gewicht wegzulaſſen, die Blaſe zwiſchen die Kniee zu nehmen und ſie mit denſelben zu preſſen, ſobald es nöthig iſt.

B das Mundſtück.

C Röhre, durch welche man die Luft in die Blaſe bläſ't.

D Lampe oder Kerze, welche die Flamme ernährt. Näheres Detail in Fig. 13.

D Röhre, welche eines Theils mittelſt der Röhre E mit der Blaſe F in Verbindung ſteht, und ebenſo auch mittelſt der Röhre G, durch welche man die Luft in die Blaſe einführt.

Das Ventil beſteht, wie aus der Fig. 13 erſichtlich iſt, aus einer coniſchen Verengerung der Röhre. In dieſem oben abgeſtutzten Kegel befindet ſich ein Korkkügelchen L, welches die kleine Oeffnung des Kegels gänzlich verſchließen, aber auch zurückfallen kann und hier durch die eiſernen Drähte o, o feſtgehalten wird.

Wenn man durch die Röhre C Fig. 12 bläſ't, ſo wird das Kugelventil aus dem engern Theile der Röhre vertrieben und die eindringende Luft geht in die Blaſe über. Wenn dagegen der Glasbläſer Athem ſchöpfen muß, ſo drückt er die Blaſe mit ſeinen Knieen und das Kugelventil verſchließt alsdann, von der Luft getrieben, die enge obere Oeffnung.

Die Luft ist dann genöthigt, durch die Röhre B in Fig. 12 zu entweichen.

Batka in Prag findet am Danger'schen Löthrohre zwei Uebelstände, nämlich die augenblickliche Unterbrechung des Ventilspieles und den aus seinem schlechten Schlusse und der Porosität des Holzes vom Kästchen entspringenden Verlust an Luft. Das Ventil, ein Kegel von Messing, mit einem solchen Stängelchen versehen, welches, in einem kleinen Loche steckend, ihm seine Richtung giebt, blieb oft selbst stecken und schloß niemals hermetisch; er ersetzte es daher durch ein Glasröhrchen und ein mit Schmirgel abgeschliffenes conisches Ventil, welches seinen Dienst trefflich verrichtet und wovon Fig. 13a eine Abbildung ist. Das Holzkästchen ersetzte er durch eine Büchse von Blech, und endlich machte er den Apparat solider, indem er zu seiner Befestigung statt der Holzschraube eine eiserne Schraube anbrachte. Da diese Verbesserungen für die Chemiker, welche sich ihre Glasapparate selbst mittelst der Glasbläserlampe verfertigen, von Nutzen zu sein scheinen, so theilen wir ihre Beschreibung mit:

a Mundstück; b mit Schmirgel abgeschliffenes conisches Ventil aus Glas; c Behälter für den Speichel, mit einem Korkpfropf versehen; d Röhre, welche die Luft in das Reservoir, durch die Röhre e in die Blase und von da zum Löthrohre führt; f zum Löthrohre führende Oeffnung; g Löthrohrspitze.

Die Wirkung des Apparates ist sehr einfach; wenn man nämlich durch die Röhre a einbläs't, so wird das Ventil b gehoben und die Blase mit Luft angefüllt; sobald man aber zu blasen aufhört, schließt sich das Ventil b vermöge des durch die Blase, welche vom Knie comprimirt wird, bewirkten Luftdruckes, und die Luft hat dann keinen andern Ausgang mehr, als durch das Löthrohr. Wegen der

Zerbrechlichkeit der Röhren a und c können dieselben durch Kautschukröhren ersetzt werden; die übrigen Theile des Apparates sind im Innern der Blechbüchse wohl verwahrt. —

§. 17.

Aeolipylen.

Wir theilen hier verschiedene Formen dieser Apparate mit, von denen einer so bequem, wie der andere ist, obschon sie bei weitem nicht die Vortheile gewähren, wie die bereits beschriebenen Apparate.

Fig. 14 A, eine kupferne Kugel, welche mit einer Oeffnung B versehen ist, die mit einem Sicherheitsventil ausgestattet worden. Durch diese Oeffnung füllt man die Kugel bis auf zwei Drittel mit Alkohol.

C kupferne Röhre, welche die Alkoholdämpfe, die sich im obern Theile der Kugel gebildet haben, aufnimmt und durch ihre feine untere Mündung in horizontaler Richtung in die Flamme der Spirituslampe D ausströmen läßt, welche die Flüssigkeit der Kugel A in's Sieden bringt.

Fig. 15. Dieser Apparat, den man Aeolipylenlampe nennt, besteht: aus einer kleinen Oellampe A auf einem beweglichen Stativ B; aus einer Aeolipyle C, ebenfalls auf einem beweglichen Stativ und zu zwei Dritteln ihres Inhaltes mit Weingeist gefüllt; aus einer kleinen Spirituslampe D, welche dazu dienen soll, den Spiritus in's Sieden zu bringen.

Fig. 16. Eine andere Einrichtung der weiter oben Fig. 14 abgebildeten und beschriebenen Aeolipyle.

Batka's hydrostatische Aeolipyle ist in Fig. 16* abgebildet. Es ist dies ein in Laboratorien sehr bequemer Apparat, der selbst zu physika-

lischen Demonstrationen dienen kann, da er ganz durchsichtig und seine Construction leicht zu begreifen ist. Er besteht aus einer Woolf'schen Flasche mit drei Tubulaturen, die mit 1½ Liter Wasser zu zwei Dritteln angefüllt wird. An der ersten Tubulatur a wird das Glasventil (siehe Batka's Modification des Danger'schen Löthrohres) angebracht; in der zweiten b steckt eine Art Trichter mit langer Röhre (28 bis 30 Zoll hoch und 1 Liter fassend); an der dritten Tubulatur c ist das Löthrohr befestigt.

Will man sich dieses Apparates bedienen, so bläs't man durch die Ventilröhre a stark hinein und macht so das Wasser in den Trichter d steigen; der Druck der Wassersäule genügt, um einen ununterbrochenen Luftstrom hervorzubringen. Die Löthrohrspitze, auf eine Oel- oder Weingeistlampe gerichtet, bringt eine so starke Flamme hervor, daß Glasröhren leicht zusammengeschmolzen oder gebogen werden können ꝛc. Die Wirkung dieses Löthrohres ist nicht von langer Daver (ungefähr 7 bis 8 Minuten); in gewissen Fällen ist sie aber hinreichend, und es kann sehr leicht von Neuem in Gang gesetzt werden. Sehr zu beobachten ist dabei: 1) daß die Röhren sehr genau verschlossen werden, damit keine Luft verloren gehe, denn der hydrostatische Druck ist bedeutend; 2) daß das Wasser durch ein einziges Ausathmen zum Steigen gebracht werde, denn es ist schwieriger, dies durch wiederholtes Athemholen zu bewerkstelligen. —

§. 18.

Couerbe's Löthrohr.

Nachdem Herr Couerbe die Bemerkung gemacht hatte, daß die mit der Luft aus der Lunge

n Thätigkeit gesetzten Löthrohre von der Unannehm-
chkeit, Wasser auf die Flamme zu spritzen und die
chte Hand des Glasbläsers in Anspruch zu neh-
en, nicht frei sind, so ließ er ein Löthrohr ausfüh-
n, welches von diesen Unannehmlichkeiten ganz frei
t. Es besteht aus einer Säule oder einem Stän-
r A Fig. 17, einem cylindrischen Luftbehälter C,
welchem die eingeblasene Luft durch Chlorkalk
sgetrocknet wird; einem Oelbehälter C mit zwei
ncentrischen Dochten, und endlich aus einem vier-
igen Stabe, welcher sich gedränge in der Dille
r Lampe bewegt.

Alle diese Stücke haben eine solche Einrichtung,
aß der Luftbehälter mittelst eines Verbindungs-
linders F und einer Druckschraube beliebig höher
nd tiefer gestellt werden kann; daß auch die Lampe
em Löthrohre in seiner Bewegung zu folgen ver-
ag, daß man sie nämlich vorwärts und rückwärts
nd folglich näher an das Mundstück bringen kann,
us welchem die Luft in die Flamme ausströmt,
nd daß man endlich im Stande ist, die Lampe um
ie Säule herumzudrehen, wodurch man Gelegenheit
rhält, dem Dochte die gehörige Stellung zu geben.
Man bringt nämlich das Löthrohrmundstück zwischen
ie beiden Dochte und nähert es mehr oder weniger,
e nachdem man eine gute Stichflamme oder eine
reite, rauschende Flamme erzeugen will.

§. 19.

Die Lampe für das Tischlöthrohr.

Diese Lampe sieht man abgebildet in Fig. 18; sie besteht aus einem Oelbehälter in einem Gefäße aus Weißblech mit umgebogenen Rändern. In der Mitte dieses Behälters befindet sich eine Oeffnung, welche durch einen beweglichen Deckel verschlossen wird.

§. 20.

Bemerkungen über die Löthrohrflamme.

Der Punct in der Flamme, welcher die höchste Temperatur hat, liegt gerade an und außerhalb der äußersten Spitze des blauen Kegels. Hier ist die Verbrennung vollkommen, weil daselbst kühlende Einflüsse am wenigsten Statt finden. Wir müssen jedoch über noch einige andere Theile der Flamme Einiges bemerken, da dieselben besondere Eigenschaften besitzen. Außerhalb der blauen Flamme ist die Verbrennung vollkommen; aller brennbare Stoff wird wirklich verbrannt, und der Sauerstoff der Atmosphäre, ohne den keine Flamme entstehen kann, fängt dort an, überschüssig aufzutreten und nimmt von da nach Außen an Menge zu. Also besitzt jene Stelle, wegen der dort existirenden hohen Temperatur und des freien Sauerstoffs, in einem hohen Grade die Kraft, Substanzen zu oxydiren. Dagegen findet innerhalb der blauen Flamme zwar auch Verbrennung Statt, es ist folglich brennbarer Stoff vorhanden; allein da kein freier Sauerstoff zugegen ist, so wird dort auf Entoxydirung hingewirkt. Berzelius empfiehlt mit Recht, daß man die Oertlichkeit und die Kräfte dieser verschiedenen Theile der Flamme mit Hülfe einer Zinnkugel von der Größe einer Hühnerschrote ermitteln solle, die man in eine kleine Versenkung auf Holzkohle legt. Das Metall wird sich mit einem weißen Kalk oder Oxyd überziehen, oder in den reguliniſchen Zustand reducirt werden und als ein glänzendes, flüssiges Kügelchen erscheinen, je nachdem man den Proceß geschickt zu leiten weiß und das Kügelchen bald an die eine, bald an die andere Stelle der Flamme bringt.

Wenn eben keine hohe Temperatur erforderlich, die zu erhitzende Substanz aber von ziemlichem Um-

fange ist, so wendet man eine größere Flamme an; diese läßt sich mit einer Alkohollampe oder einer Oellampe mit plattem Dochte erzielen, da man dann den Luftstrom an dem Rande des letztern hinstreichen läßt. Man setzt ein Mundstück von starkem Caliber an, und es ist dann zuweilen vortheilhaft, die sanfte, ruhige Flamme durch stärkeres Blasen in eine zackige, rauschende zu verwandeln, indem sich mit der letztern eine größere Oberfläche erhitzen läßt, als mit der erstern. Durch eine solche flackernde Flamme läßt sich ein Tiegel oder eine Schale durch und durch glühend machen, welche mit einer ruhigen Flamme zwar an manchen Stellen sehr stark erhitzt werden, an anderen aber verhältnißmäßig kühl bleiben würden. Wenn man eine Glasröhre erhitzt, um sie zu biegen oder eine Kugel anzublasen, so hat man sich ebenso zu verhalten, und es ist irrig, zu glauben, daß das Löthrohr blos zur Hervorbringung einer sehr intensiven und concentrirten Hitze diene, indem es im Laboratorium häufig höchst vortheilhaft angewandt werden kann, um der Hitze blos eine bestimmte Richtung zu geben.

Der Luftstrom ist weit über die Flamme hinaus noch heiß, und man muß sich durch Beobachtungen und Versuche über dessen Richtung und Kraft belehren. Man kann sich desselben häufig mit Nuzzen zum Erwärmen von Gefäßen bedienen und dessen Eigenschaften am besten kennen lernen, wenn man, in verschiedenen Entfernungen von der Flamme, Papierschnitzel hineinhält.

Der Flammenkegel oder die durch den Luftstrom gebildete Zunge der Flamme braucht nicht immer die ganze von dem Dochte aufsteigende Flamme zu enthalten; da aber der übrige Theil viel Rauch und Ruß bildet, so muß man diese Substanzen füglich durch eine Haube oder einen Schlot abführen. Durch

eine solche Vorrichtung erreicht man auch den Vortheil, daß man das Auge vor dem glänzenden Theile der Flamme schützt und deshalb die in dem weniger lichtreichen Theile derselben vor sich gehenden Processe weit leichter beobachten kann. Wenn die Flamme der Lampe für das Mundstück zu groß ist, so bemüht man sich häufig vergebens, sie in Gestalt eines stetigen Kegels fortzutreiben. Alsdann läßt man das Mundstück etwas tiefer in die Flamme dringen, und es gelingt auf diese Art, die jenseits liegende Schicht derselben zu einer vollkommenen Zunge zu bilden, während der diesseits liegende Theil, wie gewöhnlich, senkrecht und fast ohne Störung aufwärts steigt. Es ist sogar, in der Regel, wünschenswerth, daß man etwas Flamme übrig habe. Die Flammenzunge muß kegelförmig und stetig, nicht zackig oder zerrissen sein und sich mit einer blauen Spitze endigen, die in einen blaßleuchtenden Hof übergeht, an dessen Grenze man weder Licht noch Rauch bemerkt.

Diese Flamme läßt sich auf ähnliche Art, wie andere, in Regionen zerfällen oder Modificationen unterwerfen, von denen der Glasbläser Nutzen zieht. Wenn das Mundstück ein Wenig zurückgezogen und das Gebläse alsdann stark in Thätigkeit gesetzt wird, so erhält man eine zackige, brausende und ein Wenig auseinanderfahrende Flamme von bläulicher Farbe, welche rauchlos und zum Erhitzen einer dikken Glasröhre dienlich ist.

§. 21.

Wie man sich im Nothfalle das Tischlöthrohr ersetzt.

Es hält nicht schwer, sich im Nothfalle ein Löthrohr anzufertigen, welches einstweilen statt des

Tischlöthrohres dienen kann. Ein Stück Glas- oder Messingröhre oder dergleichen wird an einem Gewichte, Stativ oder selbst einem Leuchter so befestigt, daß es in Bezug auf die anzuwendende Lampe die gehörige Höhe erhält. Das erste rohe Mundstück läßt sich anfertigen, indem man ein Stück dünne Glasröhre in der Spiritus- oder Oellampe auszieht. Nachdem man dasselbe mit dem Apparate in Verbindung gesetzt, kann man mittelst desselben ein zweites, besseres Mundstück aus einem Stück stärkerer Röhren machen und dann statt des schwächern anwenden. Statt eines Balges bedient man sich einer großen Blase, oder, noch besser, eines Schlauchs aus Wachstaffet, oder eines der jetzt hinreichend bekannten Zeuge, welche durch elastisches Harz luftdicht gemacht sind. Einen solchen Schlauch legt man unter das eine Ende eines mit Gewichten beschwerten Bretes oder in eine Mappe, auf welche gleichfalls Druck ausgeübt wird und füllt denselben mittelst eines ziemlich langen Rohres aus den Lungen mit Luft. An diesem Rohre muß, damit die Luft nicht zurückstreichen könne, ein Ventil angebracht sein, und ein solcher Apparat dürfte sich für den einstweiligen Gebrauch auf folgende Art am einfachsten herstellen lassen.

Man wählt ein Stück Röhre von etwas weitem Durchmesser und dessen Ende glatt und gerade abgeschnitten ist; sowie einen Streifen Wachstaffet, der etwas breiter ist, als der äußere Durchmesser der Röhre. Hat man keinen Wachstaffet zur Hand, so nimmt man ein Stück Band von derselben Breite, welches man mit Wachs abreibt, so daß dessen Zwischenräume ausgefüllt werden, ohne daß es seine Biegsamkeit verliert. Dieses legt man locker über das Ende der Röhre, schlägt die Ränder auf den entgegengesetzten Seiten nach Innen um und

schnürt es mit Bindfaden fest. Wenn man in das entgegengesetzte Ende der Röhre bläst, so fährt die Luft zwischen der Mündung und dem Seidenzeuge heraus; allein dieses liegt jener so nahe, daß es, wenn der Luftdruck von der andern Seite kommt, gegen das Ende der Röhre angetrieben wird und das Ausstreichen der Luft in dieser Richtung verhindert. An die Röhre, mittelst welcher der Schlauch aus dem Munde mit Luft gespeis't wird, bringt man nun eine solche Klappe an, führt das damit versehene Ende derselben durch eine in dem Schlauche angebrachte Oeffnung in diesen und bildet durch ein Paar Umwickelungen mit Bindfaden einen luftdichten Bund. Auf diese Art läßt sich dann der Schlauch durch Einblasen leicht füllen, ohne daß die Luft zu einer andern Oeffnung ausstreichen kann, als durch das Mundstück.

Eine Lampe läßt sich für ein solches Löthrohr leicht herstellen; ein Bündel Fäden von baumwollenem Garn, das an die Wand eines kleinen mit Oel gefüllten Gefäßes gelegt wird, bildet den Docht, und es eignet sich zu einer solchen Lampe kein Gefäß besser, als ein kleines Abrauchbecken von Wedgewood.

§. 22.

Einige andere bei'm Glasblasen erforderliche Werkzeuge und Geräthe.

Der Glasbläser bedarf außer dem Tischlöthrohr noch verschiedene Werkzeuge und Geräthe, und zwar:

1) Eine Scheere zum Putzen des Dochtes, denn letzterer muß immer ganz gerade und ohne Schnuppen sein.

2) Eine Pincette, um damit den Docht herauszuziehen, ihn zu egalisiren ꝛc.

3) Eine flache Zange.

4) Eine dreieckige Feile, um damit die Röhren anzuschneiden. An der Stelle nämlich, wo eine Röhre abgebrochen werden soll, bringt man ringsum einen etwas tiefen Feileneinschnitt an und indem man alsdann die Röhre gleichsam auseinander ziehend zu brechen sucht, trennt sie sich genau an der mit der Feile angeschnittenen Stelle.

5) Einen feinen Schleifstein, um damit die Kanten der Röhren so genau abzuschleifen, daß man Deckel darauf legen kann, auch sich nicht an den scharfen Rändern der Röhren verletzt.

6) Eine Flasche aus Weißblech, um darin einen Oelvorrath aufzubewahren.

7) Röhrenhalter, von denen man zwei Arten hat, und zwar zwei senkrechte, einander parallel laufende Leisten mit schrägen Einschnitten, wie aus Fig. 20 ersichtlich ist, oder ein Gestell mit Querleisten in verschiedenen Höhen und durch senkrechte Scheidewände abgetheilt, wie in Fig. 21 angegeben ist.

8) Endlich einen kleinen Kasten, um alle kleineren Röhrenstücke aufzunehmen, indem dergleichen nicht auf dem Löthrohrtische herumliegen dürfen.

§. 23.

Auswahl des Glases.

Zur Verarbeitung vor der Lampe eignet sich am besten ein nicht zu strengflüssiges Glas, welches bei mäßiger Glühhitze hinlänglich erweicht, ohne aber zu schnell in wirklichen Fluß zu kommen, eine sehr reine, schwach grünliche Farbe besitzt, sich mit der Feile leicht zertheilen läßt und auf den Bruchflächen eben und schön grün erscheint. Man wendet es fast jederzeit in der Gestalt von Röhren an,

Thermometerröhren Feuchtigkeit gekommen, so ist es besser, dieselben, wenn man keinen Muffelofen besitzt, um sie in der Muffel ausglühen zu können, als unbrauchbar wegzuwerfen, als die Zeit mit vergeblichen Versuchen, sie zu reinigen, zu verschwenden.

§. 24.

Allgemeine Vorschriften über das Verfahren bei'm Glasblasen.

Angenommen, man sitze vor dem Tischlöthrohr, die Lampe brenne mit der gehörigen Stärke, der Balg sei mit dem Fuße in Thätigkeit gesetzt und die Flamme klar, spitz und stetig, so würde man zuvörderst auf die besonderen Umstände zu achten haben, die, während man das Ende eines Stücks Glasröhre rothglühend erhitzt und wieder bis zu seiner ersten Temperatur abkühlt, nicht übersehen werden dürfen. Dies ist der einfachste Fall, für welchen man einer Anweisung bedarf, und man darf keinen Schritt weiter gehen, ehe man in dieser Hinsicht sich eine bedeutende Fertigkeit zu eigen gemacht. Soll eine Röhre in der Mitte erhitzt werden, so kann man sie an den beiden Enden mit den Fingern halten, so daß die Hände unter der Röhre und die inneren Handflächen nach Oben gekehrt sind; die Arme kann man, bis man durch Uebung die gehörige Festigkeit erlangt hat, auf den Rand des Tisches stützen. Der zu erhitzende Theil wird anfangs nicht in die Flamme, sondern in den heißen Luftstrom gebracht, welcher in derselben Richtung von ihr fortstreicht, und die Röhre so gewendet, daß sie ringsherum heiß wird. Zugleich bewegt man sie auch ein Wenig von der Rechten zur Linken, damit die Temperatur der benachbarten Theile erhöht werde. Nach wenigen Secunden wird

das Glas heiß sein, und nun bringt man es in die Nähe der Flammenspitze und zuletzt hinein, während man es auch seitlich, jedoch nicht so weit, als früher, bewegt. Zu der Zeit, wo sich die, wir wollen annehmen, etwa einen halben Zoll im Durchmesser haltende und $\frac{1}{10}$ Zoll starke Röhre in der Flamme, und zwar etwa bei der Mitte der Länge des fast durchsichtigen Theils derselben befindet, muß sie einen halben Zoll weit ringsherum hellroth oder gelbglühend und folglich an dieser Stelle vollkommen weich sein, die Hitze aber von dort nach beiden Enden zu, die fast noch die gewöhnliche Temperatur besitzen, allmählig abnehmen.

Die Röhre wird anfangs in die heiße Luft und nicht in die Flamme gebracht, weil sie durch allzu schnelle Erhitzung leicht springen könnte. Dies geschieht bekanntlich, weil sich die erhitzte Stelle dann dicht neben einer kalten befindet und diese folglich der Ausdehnung, welche jene erleidet, nicht folgen kann. Wird dagegen die Erhitzung stufenweise bewirkt, so hat die Wärme Zeit, sich auch über die benachbarten Theile zu verbreiten, so daß keine aneinander stoßenden Stellen eine so verschiedene Temperatur besitzen, daß durch den Unterschied in der Ausdehnung ein Sprung entstehen kann. Deshalb also ist die allmählige Erhitzung nothwendig, und deshalb muß auch die Temperatur der Theile, welche der Stelle, die eigentlich erhitzt werden soll, benachbart liegen, erhöhet werden.

Da dünnes Glas schneller durchgehitzt wird, als starkes, so braucht man bei demselben auch keine gleiche Vorsicht anzuwenden; zuweilen ist nur eine sehr geringe vorläufige Erwärmung nöthig, und manchmal kann man es sogar ohne Weiteres in die Flamme bringen. Manche Röhren sind so eng und dünn, daß man sie durch plötzliche Anwendung einer

Flamme gar nicht sprengen kann, während man es bei großen und starken Röhren fast ebenso unmöglich finden wird, sie zu erhitzen, ohne daß sie zerspringen. Der Grad der anzuwendenden Vorsicht steht im geraden Verhältnisse zu der Größe und Dicke der Röhre, und man wird nach ein Wenig Uebung in dieser Hinsicht das richtige Maß halten können.

Wenn statt der Mitte das Ende einer Röhre zu erhitzen ist, so hat man, weil sich an einem scharfen Rande sehr leicht Sprünge bilden, noch mehr Vorsicht nöthig. Bei einer Hitze, welche an der Mitte einer Röhre vollkommen unschädlich angewandt werden könnte, würde das Ende sogleich in Stücken springen. In solchen Fällen thut man am besten, wenn man die Röhre erst einen Zoll und darüber vom Ende erwärmt und von da allmählig bis zu diesem fortrückt, die Temperatur des zuerst erhitzten Theils aber immer etwas höher hält, als die des Endes, bis das Glas weich wird, was bei Tageslicht schon Statt findet, bevor man eine Rothglühhitze bemerkt. Alsdann hat man für das Ende nichts zu fürchten und kann dasselbe so stark, wie man will, erhitzt werden.

Während des Erhitzens darf das Glas weder schwarz, noch mißfarbig werden. Dieser Fehler kann von zwei Ursachen, nämlich von der Beimischung von Kohle oder der Reducirung des im Glase enthaltenen Bleioxydes herrühren. Wenn Glas, welches nicht bis zum Rothglühen erhitzt ist, in den weißen Theil der Flamme eingeführt wird *), so lagert sich eine Schicht Kohle ab, welche in vielen Fällen nicht verschwindet, während die Hitze über

*) Die blendende Weiße der Flamme rührt von der Anwesenheit erhitzter Kohlentheilchen her.

die Rothglühhitze steigt, weil die Kohle sich mit dem schmelzenden Glase verbindet; zuweilen häuft sich nur noch mehr Kohle an. Indem diese nun mit dem in dem Glase enthaltenen Bleioxyde in Berührung kommt, wird letzteres zersetzt, das Blei aber reguliniſch, wodurch ein neuer Farbenton entsteht, der in den frühern übergeht. Zeigt sich zufällig ein solcher Flecken, so läßt er sich dadurch beseitigen, daß man das Glas in die Spitze der Flamme bringt, damit der Sauerstoff der Luft darauf einwirken könne, und wenn die Färbung nur oberflächlich war, so wird sie bald verschwinden. Allein dies Verfahren ist häufig unbequem, weil während der Zeit, wo die Holzkohle wegbrennt und das Blei wieder in Oxyd verwandelt wird, das geschmolzene Glas sich zusammensetzt und an Geschmeidigkeit verliert, oder eine unpassende Gestalt annimmt.

Wenn man das Glas, nachdem man es makellos vollkommen erhitzt, in den weißen, zumal aber in den rauchigen Theil der Flamme bringt, so wird ein Theil des Bleioxyds reducirt und ein Flecken veranlaßt. Dieser muß alsbald auf die eben angegebene Weise beseitigt werden; allein besser thut man, wenn man darauf sieht, daß etwas dergleichen nicht vorkommen könne.

Die Röhre darf nicht unregelmäßig oder stellenweise, sondern muß ringsherum auf eine gewisse Strecke ganz gleichförmig erhitzt werden. Je länger das Stück Röhre ist, welches Jemand durch Drehen und seitliche Bewegungen auf diese Art bei einer gleichförmigen Rothglühhitze erhalten kann, desto geschickter ist er. Man kann sich zuweilen die Arbeit dadurch erleichtern, daß man die Röhre etwas nach der Richtung der Flamme verschiebt und sie nicht gerade durch dieselbe hält.

Wenn man es zu einiger Uebung in dieser Hinsicht gebracht, so muß man die Temperatur verändern und sich die Geschicklichkeit erwerben, dieselbe zu reguliren, indem man die Röhre zuweilen durch Entfernung aus der Flamme bei einer schwachen Rothglühhitze, oder indem man sie in die Flamme bringt, bei einer möglich hohen Temperatur erhält; oder indem man die größte Hitze auf einen kleinen Ring beschränkt, oder über einen breiten ausdehnt.

Auf diese Art erwirbt man sich eine Bekanntschaft mit der Heizkraft der verschiedenen Theile der Flamme. Man wird diese Kraft innerhalb der blassen und gerade vor der Spitze der blendenden Flamme am stärksten finden, und dieser Theil wird auch die größte Masse von Substanz erhitzen. Gegen das Ende hin wirkt die Flamme weniger kräftig, obwohl keineswegs schwach, da man daselbst noch eine starke Röhre erhitzen kann. Desgleichen muß man den aus der Flamme fahrenden Luftstrom, welcher als eine Verlängerung derselben betrachtet werden kann, gehörig würdigen und benutzen lernen. Man kann darin Glas bei zwei bis drei Zoll Abstand von der Spitze der Flamme rothglühend erhalten, und man bedient sich desselben beständig, um Röhren oder dergleichen Apparatstücke, sowohl bei'm Erhöhen, als bei'm Erniedrigen der Temperatur, darin abzulassen.

Außer der Untersuchung dieser Flamme in der Richtung ihrer Länge muß man dieselbe auch im Bezug auf ihre seitliche Ausdehnung studiren, in wie fern dieselbe nämlich ein gerade durchgestecktes Stück Röhre anders erhitzt, als ein solches, welches sich ein Wenig über oder unter der Achse des Flammenkegels befindet. Auf diese Weise kann man jede Veränderung ermitteln und sich einprägen, welche daraus entsteht, daß man das Glas in verschiedenen Richtungen dem heißesten Theile der Flamme nähert.

Statt die Temperatur seines Heizapparates zu verändern, bringt der Glasbläser sein Material in eine andere Lage zu demselben und kann auf diese Weise alle Temperaturen, deren seine Flamme fähig ist, hervorbringen. Je genauer er die nöthige Lage kennt und je leichter er die practischen Schwierigkeiten zur Erreichung jeder besondern Temperatur zu überwinden weiß, desto schneller und besser werden seine Arbeiten von Statten gehen.

Außer dem Unterschiede in der Hitze, welcher darauf beruht, daß das Glas in verschiedene Theile der Flamme gebracht wird, hängt auch viel von der Größe und Dicke der Röhre selbst ab. Was die Flamme anbetrifft, so muß dieselbe kräftig, nämlich eine solche sein, welche ein zollanges Stück von der Mitte einer zwei Drittelzoll im Durchmesser und einen Drittelzoll in der Glasstärke haltenden Röhre vollkommen ausheizen kann. Um so leichter läßt sich eine halbzöllige Glasröhre darin erhitzen, und wenn diese im Glase dünn ist, oder man es mit einer Röhre von geringerem Durchmesser zu thun hat, so muß man sich sogar hüten, daß man sie nicht in den kräftigsten Theil der Flamme bringe, indem sie dort so heiß und weich werden dürfte, daß sie sich nicht mehr behandeln ließe. Nur durch Uebung gelangt man zu einer vollkommenen Bekanntschaft mit diesen Puncten, da der Durchmesser und die Glasstärke der Röhren, der Zustand der Flamme selbst und deren Kraft an verschiedenen Stellen gewaltig sich abändern.

Die Weiche des Glases richtet sich nach der Temperatur, welcher es ausgesetzt wird. Weich und biegsam wird es schon vor dem sichtbaren Rothglühen, und kleine Stückchen davon lassen sich leicht halb flüssig machen. Den Zustand desselben beurtheilt man ebenso sehr nach dem Gefühl, als nach

dem Gesicht, indem man durch das erstere bald in den Händen spürt, ob es sich mit größerer oder geringerer Leichtigkeit biegen läßt, oder sich bei'm Schieben oder Ziehen an den Enden mehr oder weniger nachgiebig beweis't. Durch diese Proben läßt sich besser, als durch das Ansehen, beurtheilen, wann der richtige Zeitpunct zum Verarbeiten des Glases gekommen sei. Bei seiner Durchsichtigkeit nimmt es in verschiedenen Glühhitzen keine so entschiedenen Färbungen an, wie die undurchsichtigen Körper, und seine Rothglühhitze ist eine weit höhere Temperatur, als die eines Metalls oder der Holzkohle. Wenn daher, z. B., das Glas, wie wir oben beschrieben haben, mißfarbig geworden, so wird es dort weit eher rothglühend erscheinen, als an anderen Stellen. Dessenungeachtet wird Glas, wenn man es stark erhitzt, auch rothglühend, und das Ansehen kann dann allerdings, in Verbindung mit dem Gefühle, zur Kenntniß seines Zustandes dienen. Wenn es von mäßiger Stärke ist, so nimmt es wegen des darin enthaltenen Bleioxydes in der Hitze einen grünlichgelben Ton an. Dies geschieht, bevor die Rothglühhitze eintritt und dient nebst anderen Umständen zur Bezeichnung von dessen Zustande. Man hat sich daher mit dergleichen Puncten möglich vertraut zu machen.

Wenn die Röhre durch und durch erhitzt ist, so muß man sie biegen, so ausziehen, daß sie dünner wird und sie dann wieder zusammenschieben und verstärken. Auch bläs't man sie, indem man das eine Ende mit dem Finger zuhält und an das andere den Mund legt, durch die Kraft der Lungen auf, und indem man ein glattes Stück von starkem Eisendrahte in eine am Ende erhitzte Röhre einführt, beobachtet man, auf welche Weise sie dem Drucke nachgiebt und in wie fern man dieselbe for-

men kann. Man wird finden, daß das Glas, sobald es in den Händen nachgiebt, gebogen werden kann, aber weit heißer sein muß, ehe es sich ausziehen und wieder zusammenschieben läßt, und daß zum Ausblasen und Formen, in der Regel, eine noch weit beträchtlichere Hitze gehört. Diese miteinander zu vergleichenden Grade von Erweichung muß man beobachten und dem Gedächtniß einprägen, was auch für die wegen Röhren von verschiedener Stärke nöthigen Modificationen gilt, indem sich dünne Röhren bei niedrigeren Temperaturen bearbeiten lassen, als dicke.

Man muß sich auch bestreben, diejenige Festigkeit und doch Leichtigkeit der Hand zu erwerben, ohne welche man weiches Glas verdrehen würde. Wenn man eine Röhre in der Mitte erhitzt und dieselbe noch hart ist, so wird sie durch irgend einen unregelmäßigen Zug oder Druck nicht aus der geraden Lage gebracht; allein sobald das Glas durch die Hitze erweicht ist, hat es allerdings Schwierigkeiten, die Röhre an beiden Enden so gleichförmig und mit so leichter und doch sicherer Führung zu drehen, daß der weiche Theil die cylindrische Gestalt beibehält und weder gewunden, noch gebogen, weder lang gezogen, noch zusammengeschoben wird. Wenn ferner das Ende einer Röhre bis auf einen Zoll oder weiter, oder eine Röhre so nahe an dem einen Ende erhitzt wird, daß sie dort nicht gestützt werden, sondern man sie blos am andern Ende halten kann, so wird das weiche Glas sich unter seinem eigenen Gewichte biegen wollen. Diesem muß man dadurch abhelfen, daß man die Röhre in der Hand herumdreht und so die eine Biegung immer durch die entgegengesetzte corrigirt. Dabei muß man das heiße Ende lieber aufwärts als niederwärts kehren;

denn wenn es hinge, so würde sich das weiche Stück Glas allmählig von dem andern entfernen.

Zu den Handgriffen dieser Art gehört auch, daß man das Glas an irgend einer besondern Stelle der Flamme längere Zeit unbeweglich halten könne. Bei nur einiger Uebung wird man sich jedoch hinsichtlich dieser Arbeiten einen gewissen Grad von Geschicklichkeit und so viel Sachkenntniß erworben haben, daß man den Apparatstücken eine dem besondern Falle angemessene Einrichtung und Form geben kann. Mit jedem neuen Versuche wird die Arbeit leichter von Statten gehen und das Resultat vollkommener ausfallen.

Bei Arbeiten dieser Art muß man fast immer die untere Fläche der Flamme auf das Glas einwirken lassen, ja gewöhnlich dieses unter die Flamme selbst halten. Auf diese Art befindet sich der heiße Theil des Glases immer an dem obern Theile der Röhre oder in der Nähe desselben, und folglich lassen sich die Arbeiten, seien sie, von welcher Art sie wollen, ziemlich bequem beobachten. Da man ferner die heißeste Stelle der Röhre kennt, so erlangt man dadurch den bedeutenden practischen Vortheil, daß man immer weiß, wie man die Kraft zur Erreichung seines Zweckes am günstigsten einwirken lassen könne.

Wenn das Glas die erforderliche Gestalt erhalten, muß es verkühlt werden. Dies hat man mit einiger Vorsicht zu bewirken. Nie darf man es geradezu aus der Flamme ziehen und auf kalte Körper legen, indem es dann fast immer springen wird. Ist es dünn, so braucht man bei'm Abkühlen mit weniger Vorsicht zu verfahren und die erhitzte Stelle blos so lange in der Nähe der Flamme zu lassen, bis sie nicht mehr glüht, worauf man die Röhre quer über einen Napf oder auf andere Stützen so legt, daß die heiße Stelle sich in der Luft befindet.

Ist die Röhre dagegen von bedeutendem Durchmesser oder stark im Glase, so muß sie ganz allmählig abgelassen und zu diesem Ende langsam von den heißeren nach den kühleren Stellen der Flamme gebracht werden, wobei man die Farbentöne des Glases sorgfältig beobachtet und die Temperatur desselben stufenweise fallen läßt. Sobald es Zeit ist, die Röhre aus der Flamme selbst zu bewegen, wird sie in den von der letztern ausgehenden Luftstrom und allmählig an die kühleren Stellen desselben gebracht, bis man sie endlich ganz herausziehen darf. Ein Fall, wo dieses sorgfältige Abkühlen nöthig war, ist bereits erwähnt worden. Sobald man die Röhre aus der Hand legt, hat man sie mit einfachem oder doppeltem Papier oder Tuch zu bedecken, damit die Temperatur um so langsamer sinke. Diese Vorsicht ist um so nöthiger, wenn das Glas, wie, z. B., an der Stelle, wo zwei Röhren zusammenstoßen, oder am Ende einer zugeschmolzenen Röhre, von verschiedener Stärke ist, und ebenso nöthig macht sie sich, wenn man Röhren gebogen, oder Drähte in dieselben eingeschmolzen hat.

§. 25.

Aus einem Glasstabe einen Rührer zu formen.

Man nimmt ein gehörig langes Stück von einer Glasstange ab, indem man diese mit einer scharfen dreikantigen Feile ringsherum anschneidet, sie dann zu beiden Seiten der vorgerissenen Stelle mit den Händen faßt und diese dann brechend und zugleich ziehend oder dehnend wirken läßt. Erfolgt der Bruch nicht leicht, so muß man die Stange stärker anfeilen. Röhren werden, wie schon be-

merkt, auf ähnliche Weise zerlegt, was bei dünn
sehr leicht, bei starken aber etwas schwieriger ist.

Das auf diese Weise abgesprengte Ende d
Stabes ist eben und an den Rändern scharf. M
erhitzt es wegen seiner Dicke vorsichtig, zuerst
geringer Entfernung von dem äußersten Punct
und man wird finden, daß, sobald das Glas rot
glühend wird, der scharfe Rand verschwindet u
das Ende sich mehr oder weniger rundlich gestalt
Alsdann wird die erhitzte Stelle kurze Zeit abg
lassen, vorsichtig abgekühlt und der Rührstab ist f
tig. Soll das Ende desselben conisch werden,
drückt man das heiße und weiche Ende des Stab
gegen das Ende eines vorher erhitzten Stück
Glasröhre, mit welchem es dann zusammenkle
Hierauf bewegt man den Stab ein Wenig
Seite, so daß er $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{16}$ Zoll vom Ende
stärksten erweicht wird und zieht die als Griff d
nende Glasröhre ab. Diese nimmt das Endst
des Stabes mit fort, und das neu gebildete En
desselben nimmt eine kegelförmige Gestalt an. Al
dann kann man die lang ausgezogene Spitze an d
gehörigen Stelle abschmelzen, so daß der Kegel ob
rundlich wird. Sobald er durch fernere Behan
lung in der Flamme die gewünschte Gestalt erh
ten, läßt man ihn auf die schon beschriebene We
allmählig abkühlen.

§. 26.

Eine Glasröhre abzuschneiden.

Um von einer Glasröhre ein Stück abzune
men, wendet man, in der Regel, die Feile a
man feilt nämlich dieselbe an der gehörigen Ste
rundum mit der Kante einer dreieckigen Feile e
und bricht sie dann ab. Statt der Feile bedie

man sich auch eines Messers von sehr hartem Stahle. Die besten dieser Messer werden aus der Schweiz bezogen. Bei dicken Röhren, welche das Abbrechen nicht gestatten, berührt man einen Punct des eingefeilten oder eingeschnittenen Kreises mit dem zu einem Tropfen geschmolzenen glühenden Ende einer Thermometerröhre, wobei unter einem knickenden Laute die Trennung sogleich erfolgt. Ganz starke und weite Röhren trennt man auch durch Abschneiden mit dem Glas- oder Steinschneiderrädchen, oder auch dadurch, daß man die zu schneidende Stelle mit einem Bindfaden umgiebt, der Röhre an beiden Enden eine feste Lage verleiht, und indem zwei Personen an beiden Enden des Bindfadens hin und her ziehen, die Röhre in rasche Drehung versetzt, wovon ungleiche Ausdehnung und Abspringen die Folge ist. (Siehe Abtheilung III, §. 76.)

§. 27.

Das Abrunden oder Verschmelzen der Ränder einer Röhre.

Alle Ränder, die nach den im vorigen §. erwähnten Methoden entstehen, sind scharf und schneidend. Da man jedoch häufig mit Kork verstopfte Glasröhren anwendet und die blos abgeschnittenen bei'm Verstopfen leicht der Länge nach springen oder die Korke zerschneiden, so pflegt man dergleichen Röhren an den Rändern in der Flamme abzurunden oder zu verschmelzen. Dieses geschieht, indem man eine schmale, spitzige Flamme erzeugt und in dieselbe an der heißesten Stelle den Rand der Röhre einsenkt, während man letztere einige Mal langsam um ihre Achse dreht, bis die Schmelzung der Kanten und Ecken erfolgt ist. Kann das unausbleibliche Zusammenziehen und Verengern schaden, so erweitert

das Ausziehen gebildeten Kegel mit der Achse de Röhre in eine Linie zu liegen kommt.

Um eine schwache Röhre an ihrem Ende aus zuziehen, kann man das schmelzende Ende mit eine kleinen Zange fassen und, wie erwähnt, ausziehen Bei stärkeren Röhren wendet man ein Stück Ther mometerröhre an, womit man die erweichten Rände nach der Mitte zu niederdrückt. Hat man dies vo vier Seiten bewerkstelligt, so schmelzt man die Ther mometerröhre fest, rückt die stärkere Röhre etwa weiter in die Flamme und eilt, sie unter beständi gem Umdrehen zur gehörigen Temperatur zu brin gen, weil erstere leicht abspringt und zieht sie, wen die Temperatur erreicht ist, wie erwähnt, aus.

§. 31.

Das Verschließen oder Zuschmelzen eine Röhre.

Am leichtesten läßt sich diese Arbeit mit einer Stück gerader Röhre ausführen, welches lang genu ist, um zwei geschlossene Röhren daraus anzufertig gen. Wir wollen also annehmen, daß aus einem Stück Röhre von 6 bis 7 Zoll Länge, ½ Zol Durchmesser und ¼ bis ⅓ Zoll Glasstärke zwei Röh ren angefertigt werden sollen, von denen jede a einem Ende geschlossen ist.

Man erhitzt die Röhre erst in der Mitte un zwar so, daß man die Gluth in einem schmale Ringe zu concentriren sucht. Sobald das Glas er weicht ist, zieht man von beiden Seiten an de Röhre, die dann an der heißen Stelle an Durch messer verliert und länger wird. Nun muß ma sich der Hitze geschickt zu bedienen und eine passend Manipulation anzuwenden wissen. Wollte man di Gluth noch immer auf die Mitte der Verengerung

einwirken lassen und fortwährend ziehen, so würde die Röhre in zwei Theile mit unregelmäßigen langen und spitzen Enden zerreißen. Denn sowie das Glas ausgezogen und sowohl dessen Stärke, als dessen Durchmesser vermindert wird, wirkt die Flamme auf dasselbe, wie auf eine dünnere Röhre, der dünnste und heißeste Theil würde also der ziehenden Kraft am ersten nachgeben, und daraus jener unvollkommene Erfolg entspringen. Würde dagegen zur Vermeidung jenes Uebelstandes das Glas so bewegt, daß die Flamme die seitlichen Portionen träfe, so würden diese weicher werden, als der engste Theil der Röhre, und das Ziehen blos darauf hinwirken, auch diese Stellen zu verengern und auf diese Weise die ganze Röhre stückweise zu verlängern und zu verdünnen.

Dasjenige Resultat, welches man herbeizuführen suchen muß, hält zwischen den beiden angegebenen die Mitte, sobald das Glas dem Zuge nachgiebt, und in dem Verhältnisse, wie es an Durchmesser verliert, muß man schwächer ziehen und die Arbeit überhaupt sehr allmählig betreiben; deßhalb wird das Glas wohl bis an die Spitze der Flamme und sogar aus derselben herausbewegt, damit man die Hitze mäßigen und vorzüglich auf eine kleine Oberfläche einwirken lassen könne. Die Absicht ist nun nicht mehr, die beiden Stücke Glas bei einer gleichen Gestalt zu erhalten, sondern man betrachtet daß eine blos als den Stiel des andern und richtet seine ganze Aufmerksamkeit darauf, wie man dem Ende des letztern die passendste Gestalt zu geben habe. Dieses Stück wird wahrscheinlich dasjenige sein, welches man mit der linken Hand hält, weil man so das in der rechten am bequemsten als Hülfswerkzeug brauchen kann. Man läßt also die Spitze der Flamme an den Theil spielen, welcher

der Boden der verschlossenen Röhre werden soll; diese Stelle liegt ein Wenig über dem dünnsten Theile, aber man darf sich mit der Flamme nicht so weit von diesem letztern entfernen, daß der dickere Theil der weichste wird. Während die Flamme auf diese Weise einwirkt, zieht man die rechte Hand allmählig ab, und auf diese Weise wird die schmale Stelle dünner und dünner, endlich haarröhrchenförmig und zuletzt abgeschmolzen. Das Ende des fertigen zugeschmolzenen Stücks erhält dabei eine rundliche Gestalt, und es bleibt nur in der Mitte eine kleine Glaswarze stehen, während das andere Stück gleichfalls zugeschmolzen, aber ziemlich unregelmäßig ausgezogen ist. Fig. 24 stellt in vier Umrissen die aufeinanderfolgenden Formveränderungen der Röhren dar, und die Buchstaben a, a, a geben diejenigen Puncte an, deren Temperatur am stärksten erhöht werden muß.

Nach dieser Arbeit ist die Röhre selten als vollkommen fertig zu betrachten. Um sie zu vollenden, hat man die endständige Glaswarze und den ganzen Boden der Röhre in der Flamme zu erweichen und dann zu dem offenen Ende mit dem Munde hineinzublasen. Geschieht dieses mit einer der Weichheit des Glases angemessenen Stärke, so wird dasselbe nachgeben, und die Warze, als der heißeste Theil, und weil sie am längsten heiß bleibt, sich am stärksten ausdehnen. Auf diese Weise kann man dieselbe zum Verschwinden bringen, so daß der Boden der Röhre eine regelmäßige runde Gestalt und überall eine ziemlich gleiche Stärke annimmt.

Wenn die Warze, in Folge des theilweisen Mißlingens der ersten Arbeit, so groß und plump ist, daß sie nach dem Zusammenschmelzen einen dicken Klumpen Glas am Boden bilden würde, so muß man sie beseitigen. Zu diesem Ende hat man sie zu erhitzen und ein werthloses Stück Glas, welches

man vorher in einem andern Theile der Flamme ausgeheitzt hat und in der rechten Hand hält, damit in Berührung zu bringen. Hierauf richtet man die Spitze der Flamme gegen die Stelle, wo der Boden der Röhre hinkommen soll, und zieht, sobald das Glas geschmolzen ist, die plumpe Warze ab, worauf man nach der früher gegebenen Vorschrift einen neuen Boden für die Röhre bildet und dieselbe vollendet. Wäre durch ungeschickte Behandlung das Ende der Röhre ganz unregelmäßig und untauglich geworden, so müßte man, nachdem man das als Griff dienende Stück werthlose Röhre angelegt hat, die Hitze in größerer Entfernung von diesem, aber doch so nahe, als thunlich, an derselben einwirken lassen und ein ganz neues Ende bilden, wie wir schon beschrieben haben.

Ist das bereits abgeglichene Ende der Röhre zu dünn, so muß man es nebst den benachbarten dicken Stellen rothglühend erhitzen, und es wird dann von dieser Masse an sich ziehen und sich mit den Wänden ausgleichen. Man hat dessen Stärke auf die früher angegebene Weise nach dem Ansehen zu beurtheilen. Ist es dagegen zu dick, so läßt es sich durch Einblasen dünner machen. Wie man sich dabei zu verhalten habe, werden wir später näher beschreiben.

Nachdem eine der aus dem anfänglich dazu verwendeten Stücke zu bildenden Röhren fertig ist, wird die andere vorgenommen. Man faßt dieselbe nun mit der linken Hand, richtet die Spitze der Flamme auf die Stelle des verengerten Theils, welche den Boden der Röhre bilden soll, und beseitigt den darüber hinausstehenden Spieß auf dieselbe Weise, wie eine Warze. Hierauf vollendet man die Röhre nach der ebendaselbst mitgetheilten Vorschrift.

daß die Verschließung zur Gestalt einer halben Kugel sich aufbläht. — c) Flache Verschließung. Sie entsteht aus der vorigen, indem man die Halbkugel in der Rothglühhitze durch Drücken mit dem Werkzeuge Fig. 10 abplattet. — d) Concave Verschließung. Das (nach c) flach verschlossene Ende wird in der großen Flamme rothglühend gemacht und dann, indem man an dem offenen Ende der Röhre mit dem Munde saugt, in dem erforderlichen Grade einwärts gezogen.

§. 32.

Das Verstopfen einer Röhre.

Man hält die Röhre horizontal, so daß die zu verstopfende Stelle der Flamme ausgesetzt ist, und dreht sie so lange um ihre Achse, bis die Höhlung an dem erhitzten Puncte durch Zusammenschmelzen der Wände ganz verschwunden ist. Enge Röhren mit dicker Wand eignen sich vorzüglich zu diesem Verfahren.

§. 33.

Das Anschmelzen eines Stiels und Bildung eines Ringes.

Da diese Stielchen voll, d. h. nicht hohl sein müssen, so erhält man sie, indem man den verstopften Theil einer Röhre zur gehörigen Länge auszieht.

Will man ein solches Stielchen an dem Ende einer Röhre anschweißen, so endigt man diese mit einer kegelförmigen Verschließung, schweißt an den Nabel einen Tropfen Glas und schweißt dann an dieses das Stielchen. Die beiden letzteren Operationen nimmt man im kleinen Flammenkegel vor.

Man giebt diesem Stielchen mittelst eines kleinen Instrumentes aus Eisendraht (Fig. 25), welches auch dazu dient, die Dochte voneinander zu trennen, die gehörige hakenförmige Krümmung.

Will man einen Ring daraus machen, so giebt man dem Ende des Stielchens zuerst eine kugelförmige Gestalt, indem man dasselbe in der kleinen Flamme erhitzt. Dann schweißt man an der Seite ein zweites Stielchen an, krümmt dieses und schweißt dessen zweites Ende an das entgegengesetzte Ende des ersten Stielchens. Man macht nun die beiden Löthungen gar, und hiermit ist der Ring fertig; sollte er nicht die gewünschte Form haben, so müßte man ihn in der großen Flamme erhitzen, wo dann der Durchmesser des Ringes in dem Maße kleiner wird, in welchem das Glas zum Schmelzen kommt. Die kreisförmige Form kann man demselben mittelst des Hakens geben.

§. 34.

Das Einziehen oder Verengern einer Röhre.

Man kommt öfters in den Fall, den Durchmesser einer Röhre an einer bestimmten Stelle verengern zu müssen, welche Operation auf zweierlei Weise vollbracht werden kann. Nach der ersten dieser beiden Methoden hält man die zu verengernde Röhre, wie in §. 32 bei'm Verstopfen der Röhre angegeben worden ist; nur unterbricht man die Operation, wenn der innere Durchmesser der Röhre bis auf den gewünschten Grad verengert worden. Da nun hierbei der äußere Durchmesser der Röhre in demselben Maße kleiner werden würde, in welchem deren innerer Durchmesser durch die Verdickung der Wände abnimmt, so muß man diesem Uebelstande

abzuhelfen suchen, und dies geschieht, indem man die beiden Hände einander allmählig näher und näher bringt. Der Erfolg muß den Arbeiter bei dieser Bewegung leiten.

Nach der zweiten Methode verfährt man anfangs auf dieselbe Weise; allein, statt daß man sich später dem leichten Ausziehen, welches in Folge der Verengerung der Röhre entsteht, widersetzt, begünstigt man es, indem man die rechte Hand ein Wenig von der linken entfernt. Wenn die Röhre auf diese Weise auf den gewünschten Punct gelangt ist, verfährt man so lange im entgegengesetzten Sinne, bis man außen keine Verengerung mehr daran bemerkt.

Nach der zweiten Methode, die jedoch viel schwieriger ist, erhält man eine viel vollkommnere Einschnürung oder Verengerung, als nach der ersten. Die Erweiterung, welche an beiden Seiten von dem ersten Ringe aus gegen den ursprünglichen Durchmesser der Röhre Statt findet, bildet hier einen vollkommneren Kegel, ist länger und regelmäßiger, und alles dies gewährt große Vortheile, wenn man, wie z. B. bei Pumpen, einen als Ventil dienenden Kegel aus Kork oder irgend einem Metalle darin anbringen will.

§. 35.

Die Verfertigung eines Wulstes.

Diese Operation, welche vorzüglich bei den doppelten Löthungen in Anwendung kommt, wird vollbracht, indem man jenen Theil der Röhre, an welchem man den Wulst anbringen will, an der kleinen Flamme erhitzt. Sowie das Glas hierdurch weich wird, drückt man die Röhre mit beiden Händen zugleich zusammen, ohne dabei mit dem Drehen der Röhre aufzuhören. In Folge dieser Operation bie-

n sich die Wände nach Außen, so daß sie einen orsprung bilden, und durch diesen Vorsprung, des- n Fläche senkrecht auf die Achse der Röhre fallen uß, entsteht der Wulst.

Man muß, wenn die Operation gelingen soll, hr langsam bei derselben zu Werke gehen und nicht leich mit einem Male seinen Zweck erreichen wollen. Ganz besonderes Augenmerk hat man darauf zu rich- en, daß die beiden Enden der Röhre immer in ei- er und derselben Richtung erhalten werden.

§. 36.

Das Durchbohren oder Eröffnen einer Röhre.

Das Eröffnen an einer bestimmten Stelle be- irkt man, nach Beschaffenheit der Umstände, auf ehre Arten. Wenn man eine engere Röhre an der Seite öffnen will und wenn das Loch fein sein muß, . B. wenn man Platindrähte einzuschmelzen beab- ichtigt, so schmelzt man die Röhre an einem Ende u, bearbeitet sich eine Hülfsröhre, richtet die Spitze er Stichflamme auf die zu öffnende Stelle, erwärmt ie Hülfsröhre, heftet sie an und zieht eine Spitze us; diese Spitze erwärmt man stark und bläs't in as offene Ende. Dadurch wird entweder eine ganz ünne Kugel entstehen, die man durch einen mäßi- en Druck öffnen kann, oder man wird die erwärmte Spitze gleich zerblasen, also ein Loch gewinnen, des- en Ränder man behutsam verschmelzt. Eine dünn- ändige Röhre darf man, um sie zur Seite zu öff- en, bloß an einem Ende zuschmelzen und das andere erstopfen, auf die zu öffnende Stelle die Stichflamme ichten, und man kann der Eröffnung durch die Aus- ehnung der eingeschlossenen Luft gewiß sein. Auf ine weitere Röhre darf man bloß die Stichflamme

spielen lassen, und wenn man nach der Erweichung stark in die vorher an einem Ende zugeschmolzene Röhre bläst, so wird eine Erhöhung entstehen. Eine nochmalige Erwärmung und Einblasen wird die Röhre mit einem leichten Knall öffnen, und, wenn die Oeffnung die gehörige Größe hat, so darf man bloß die Ränder verschmelzen. Diese Methode der Eröffnung zur Seite ist hauptsächlich da anzuwenden, wo man eine Röhre ansetzen will, weil die Ränder eine mäßige Stärke behalten müssen, um die Röhre aufsetzen und ihr, nach der Verbindung durch Einblasen, die verlorne Form wiedergeben zu können; auch bekommt dadurch die aufgesetzte Röhre mehr Widerstand und Haltbarkeit.

Die Eröffnung einer Kugel an irgend einer Stelle erfordert die Richtung der Stichflamme auf dieselbe, und ein schnelles und starkes Einblasen durch das offene Ende, wodurch die Kugel geöffnet wird und nichts mehr, als bloß die Verschmelzung der Ränder übrig bleibt.

Eine nette Methode der Eröffnung von dünnwändigen Kugeln oder Röhren ist folgende: Auf die zur Eröffnung bestimmte und etwas erwärmte Stelle setzt man einen, im Durchmesser ebenso großen, als es das Loch erfordert, weißglühenden Glascylinder, d. h. eine Hülfsröhre, auf, der sich unzertrennlich mit dem zu öffnenden Gegenstande verbindet. Giebt man diesem aufgesetzten Cylinder nach dem Erkalten einen leichten Schlag, so wird er abspringen und das anhängende Glas mit sich nehmen, wodurch natürlich ein Loch entstehen muß, dessen Ränder man nur zu verschmelzen braucht.

§. 37.

Das Anschmelzen, Anschweißen oder Zusammenschweißen von Röhren.

Die Fälle, wo zwei Theile durch Zusammenschmelzen vereinigt werden, sind äußerst mannichfaltig. Beispielsweise mögen folgende Andeutungen genügen:

a) Um zwei Röhren von gleichem Durchmesser aneinander zu befestigen, verschließt man ein Ende der einen Röhre, erweitert, nach §. 28, die beiden Enden, welche aneinander gefügt werden sollen, und setzt dieselben, unter beständiger Umdrehung, der großen Flamme aus, damit deren Ränder im ganzen Umkreise gleichmäßig erhitzt werden. Nachdem die Enden vereinigt und noch einen Augenblick ferner erhitzt worden sind, bläs't man an dem offenen Ende in die Röhre, bringt die Verbindungsstelle wieder in die Flamme und fährt so abwechselnd mit Blasen und Erhitzen fort, bis die Verbindung vollkommen ist. Das Einblasen hat den Zweck, der Verengerung der Röhre zu begegnen, welche sonst durch die anhaltende Erhitzung Statt finden würde: es soll daher nur so stark verrichtet werden, daß eine geringe Anschwellung entsteht. Bleibt zuletzt diese Anschwellung noch sichtbar, so vertilgt man sie, indem man die am meisten hervorragenden Theile erhitzt und die Röhre ein Wenig nach der Richtung ihrer Länge ausziebt.

Sind die zu vereinigenden Röhrenenden von verschiedenem Durchmesser, so muß man vor dem Zusammenschmelzen das weitere Ende durch Ausziehen verengern, oder das engere, nach §. 28, erweitern, bis beide im Durchmesser übereinstimmen, wie in Fig. 26 deutlich gemacht worden ist.

b) Sollen zwei Röhren rechtwinkelig mit einander verbunden werden, so erhitzt man eine nach §. 36 durchbohrte und an einem ihrer Enden zugestopfte Röhre in der großen Flamme, indem man dieselbe mit der linken Hand horizontal, das Loch nach Oben gekehrt, etwas unter die Flamme hält. Die Röhre, welche an der Stelle des Loches aufgeschmolzen werden soll und die am obern Ende vorläufig zugestopft ist, hält und dreht man in senkrechter Stellung mit der rechten Hand, gerade über dem Loche der ersten Röhre. Sobald nun die zu verbindenden Stellen hinlänglich erweicht sind, drückt man die zweite Röhre auf das Loch der ersten und bläs't in diese durch das offene Ende. Man erhitzt bald den einen, bald den andern Punct der Schweißungen und bläs't hierauf jedesmal ein Wenig in die Röhre.

c) Eine öfters vorkommende Aufgabe ist, eine engere Röhre dergestalt in eine weitere zu befestigen, daß letztere einen Theil von der Länge der erstern einschließt. Man bezeichnet die Stelle der engen Röhre, welche von dem Ende der weitern umfaßt werden soll, bildet hier auf der engen Röhre einen Wulst nach §. 25, zieht die weitere Röhre an beiden Enden aus und macht an dem einen Ende eine kegelförmige Verschließung nach §. 31, welche an der Flamme abgestumpft und dann, nach §. 36, durchbohrt wird. Die Ränder der erzeugten Oeffnung rundet man durch Schmelzen ab; hierauf wird die enge Röhre eingeschoben, deren außenbleibendes Ende zugestopft sein muß, und zuletzt bewirkt man die Vereinigung durch abwechselndes Erhitzen in der großen Flamme und Blasen mit dem Munde.

Bei allen Arten von Zusammenschmelzungen oder Schweißungen ist es besser, wenn an der Verbindungsstelle äußerlich ein Wulst sichtbar bleibt, als wenn umgekehrt eine Rinne oder Fuge vorhanden ist:

letztere führt eine große Zerbrechlichkeit mit sich. Da die Verbindungsstellen dicker im Glase sind, so ist wesentlich, daß man am Schlusse der Arbeit diese Stellen gleichmäßig in der großen Flamme erhitzt und dann sehr allmählig aus derselben zurückzieht, um eine möglichst langsame Abkühlung zu bewirken. Ohne diese Vorsicht entstehen fast jedesmal Sprünge.

§. 38.

Das Biegen der Röhren.

Nächst obigen Arbeiten ist nun die leichteste, eine Röhre zur Anfertigung von Hebern, Röhrenretorten und andern Röhrenapparaten zu biegen. Wenn man noch wenig geübt ist, so wird man dies am leichtesten bei einer Röhre von 6 bis 7 Zoll Länge, $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser und $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{14}$ Zoll Glasstärke bewirken können. Eine solche läßt sich leicht behandeln, behält die Hitze länger bei, als eine engere oder schwächere, und verlangt, weil mehr Kraft zum Biegen derselben gehört, keine so sichere und genaue Führung.

Nachdem man sie auf die schon beschriebene Weise erhitzt hat, läßt sie sich ungemein leicht biegen; wenn dies aber hastig und nachlässig geschieht, so erhält der Bug eine üble Gestalt, eine enge Seele, an der einen Stelle starkes und an der andern schwaches Glas, Runzeln und Verdrehungen (siehe Fig. 27) und ist dann dem Springen bei'm Verkühlen sehr unterworfen.

Um diese Fehler zu vermeiden, hat man die Röhre, sobald ein $\frac{1}{2}$ Zoll oder darüber langes Stück gleichförmig ausgeheitzt und nach dem Gefühl hinlänglich weich ist, aus der Flamme zu ziehen und die beiden Enden nach entgegengesetzten Richtungen so zu biegen, daß der convexe Theil dem Auge zu-

gekehrt ist. Dabei muß man sich aber hüten, die Kraft in irgend einer andern Art einwirken zu lassen. Dieses Biegen setzt man fort, bis die Krümmung den gehörigen Grad hat oder die beiden Schenkel unter dem gewünschten Winkel zu einander stehen. Wird das Glas früher hart, so muß es abermals erhitzt und die Arbeit dann vollendet werden.

Die Röhre muß ringsherum, so viel möglich, gleichförmig erhitzt werden, damit während des Biegens alle Theile nachgeben und das Glas an der convexen Oberfläche gleichförmig gedehnt, an der concaven aber, wegen der nothwendig erfolgenden Verkürzung, regelmäßig verstärkt werde. Ist das Glas an der einen Seite weit heißer und folglich weicher, als an der andern, so findet gewöhnlich an der gebogenen Stelle Schwächung und Verdrehung Statt. Denn wenn sich die heißeste Stelle auf der convexen Seite befindet, so giebt sie während der Arbeit weit mehr nach, als das steifere Glas auf der kühlern concaven Seite, welche sich folglich nur wenig zusammenzieht, während das weiche Glas auf der convexen Seite bis zu einer bedeutenden Dünne ausgedehnt und gewöhnlich von Gestalt platt wird. Läge dagegen die heißeste Stelle auf der concaven Seite des Buges, so würde sich bei'm Biegen die kühlere convexe Seite kaum ausdehnen, das untere weiche Glas aber runzlig und in Gestalt einer scharfen Falte in die Seele der Röhre getrieben werden. Wenn endlich die heißeste Stelle auf der rechten oder linken Seite des Buges läge, so würde das Glas auf der einen Seite mehr nachgeben, als auf der andern, und wieder eine unregelmäßige Gestalt die Folge davon sein. Im Allgemeinen ist es gut, wenn die Hitze an dem convexen Theile etwas stärker ist, als an dem concaven, indem jener dann zwar etwas zu geschmeidig, aber dafür dem Runzligwerden weniger

unterworfen ist, und weil er sich auch schneller abkühlt, als der concave. Dies rührt daher, daß das Glas an der convexen Seite durch die Ausdehnung dünner wird, als auf der concaven, und folglich die Hitze auf jener schneller fahren läßt, als auf dieser, die während des Biegens stärker wird.

Ist das Glas zu heiß, so giebt es während des Biegens so leicht nach, daß es unregelmäßige Formen annimmt und sich zuweilen, zumal wenn der Bug einen spitzen Winkel bildet, in der Art abplattet, daß die convexe und concave Seite sich einander nähern und die übrigen beiden Seiten auseinander weichen. Indeß ist dieses auch zuweilen für einen Vortheil zu rechnen, weil sich das Glas an den convexen und concaven Oberflächen nicht bedeutend auszudehnen und zusammenzuziehen braucht. Man darf indeß einen unregelmäßigen und runzligen Bug nie absichtlich hervorbringen, sondern muß so viel möglich dahin arbeiten, daß die Seele der Röhre dort rund und frei bleibe. Bemerkt man, daß ein Theil bei'm Biegen die gehörige Gestalt verliert und platt oder runzlig wird, weil die Hitze entweder zu stark oder unregelmäßig ist, so muß man jene Stelle ein Wenig verkühlen lassen, und die benachbarten, zumal solche erhitzen, durch deren Zusammenziehung oder Ausdehnung bei Fortsetzung der Arbeit die im Entstehen begriffene Unregelmäßigkeit der Form corrigirt werden dürfte.

Röhren, die eng und im Glase schwach sind, brauchen weit weniger erhitzt zu werden, müssen aber dafür vorsichtiger behandelt werden, als dicke und starke. Der Arbeiter muß sich aber bei seinem Verfahren vorzüglich nach dem durch das Gefühl erkennbaren Grade von Weichheit richten.

Wenn, wie z. B. bei Anfertigung eines Hebers, eine Röhre sehr stark gebogen werden soll, so

darf dies nicht bloß an einer kleinen Stelle derselben geschehen, sondern man erhitzt die Röhre, nachdem man sie an einem Puncte so weit, als ohne Schwächung und Verdrehung derselben, sowie ohne Verminderung des Calibers geschehen kann, gebogen hat, an den zu beiden Seiten liegenden Stellen, und setzt dann das Biegen so lange fort, bis die beiden Arme unter dem richtigen Winkel zu einander stehen. Enge und im Glase starke Röhren lassen sich schärfer biegen, als weite und schwache; bei den letztern muß man der Krümmung einen weitern Bogen gestatten, wenn die gehörige Form nicht verloren gehen soll.

Wenn während dieser Arbeit verschiedene Theile hintereinander erhitzt und gebogen werden sollen, so thut man am besten, wenn man an dem einen Ende desjenigen Theils anfängt, über welchen sich die Krümmung erstrecken soll, und so allmählig nach dem andern Ende fortrückt. Auf diese Weise kann man, sobald eine Stelle hinreichend erhitzt und zum Biegen bereit ist, dieselbe seitlich aus der Flamme bewegen und die benachbarte in die Gluth bringen, so daß während des Biegens der einen Portion die folgende immer ausgeheitzt wird und, weil sie schon vorher eine bedeutend hohe Temperatur hatte, den nöthigen Hitzgrad bald erlangt. Auf diese Art zieht man die Röhre ganz allmählig und regelmäßig durch die Flamme, so daß das Erhitzen und Biegen der auf einander folgenden Portionen seinen ununterbrochenen Fortgang hat. Einen deutlichen Begriff von diesem Verfahren kann man sich durch folgende sehr nützliche Vorübung verschaffen, bei welcher man das Löthrohr wegläßt: Man zieht durch eine Spirituslampenflamme eine federkielstarke Röhre so allmählig durch, daß die in der Flamme befindliche Stelle immer rothglühend ist. Drückt man dann von der Seite

an dem einen Ende der Röhre, so werden sich die erhitzten Portionen nach einander biegen und, sowie sie aus der Flamme hervortreten, wieder starr werden. Die verschiedenen Formen der Fig. 28 genügen, um die Gradation bemerklich zu machen, welche man bei'm Krümmen oder Biegen von Röhren zu beobachten hat.

Wenn sich die Biegung dem Ende eines Stückes Röhre so nahe befinden muß, daß man dieses Ende nicht mit den Fingern halten kann, so muß man das Biegen mittelst eines hölzernen Stäbchens oder einer zweiten Glasröhre bewirken, mit der man gegen die erstere drückt. Soll die Krümmung dagegen bis an das Ende selbst fortgesetzt werden, so ist Holz oder Glas nicht mehr zu dieser Arbeit zu brauchen, indem das erstere verbrennen und die Röhre beschmutzen, das letztere aber schmelzen und an dem erhitzten Theile ankleben würde. In diesem Falle ist dann ein Stab von Metall anzuwenden, mit dem man die Röhre aber nur in dem Augenblicke, wo Druck nöthig ist, nicht aber so lange in Berührung lassen darf, daß deren Temperatur bis zu derjenigen herabgestimmt werden könnte, bei welcher das Glas hart wird; denn wenn dies geschähe, so würde sie sicher springen. Aus diesem Grunde darf man auch in den Fällen, wo Glas oder Holz anwendbar sind, nie Metall gebrauchen, und wenn man kaltes Metall, um Glas zu formen oder zu bearbeiten, mit diesem in Berührung bringt, so muß man immer darauf sehen, daß das Glas nicht so weit abgekühlt werde, daß es seine Weiche verliert. Das Metall muß jedoch in solchen Fällen immer kühl oder wenigstens nicht sehr heiß sein, indem es sonst mit dem Glase zusammenbackt, was man sorgfältig zu vermeiden hat. Auch darf es nicht so dünn wie gewöhnlicher Draht sein, weil es sonst zu schnell durch das Glas erhitzt

werden könnte. Ist das Metall heiß und das Glas nicht bis zum Erweichen erhitzt, so wird das letztere bei der Berührung beider Substanzen nicht springen.

Eine federkielstarke Röhre läßt sich, wie schon bemerkt, in der Flamme einer Spirituslampe biegen; es kann dies auch über dem Glasschlote einer gut brennenden Argandischen Lampe geschehen. Stärkere Röhren kann man entweder im Topfofen, oder bloß über einer Metallplatte bei Holzkohlenfeuer biegen. Der Bug wird auf diese Weise weit geschweift, nicht so kurz und scharf, wie vor dem Löthrohre. Cooper's Lampenofen ist ein treffliches Instrument, um, wenn die Biegung sehr allmählig und weitläuftig ausfallen soll, ein bedeutend langes Stück Röhre zu erhitzen. Man muß die Röhre beständig in der Flamme drehen und hin- und herbewegen, bis sie hinreichend stark ausgeheizt ist.

§. 39.

Das Blasen einer Kugel.

Das eigentliche Blasen ist die schwierigste und bei den mehrsten Arbeiten vorkommende Operation. Man muß darauf bedacht sein, sich dasselbe in hohem Grade anzueignen und wohl darauf zu sehen, daß die geblasenen Kugeln von vollkommen gleicher Glasdicke und überhaupt vollkommene Kugeln seien. Um eine Kugel an's Ende einer Röhre, die keine Haarröhre ist, zu blasen, verfährt man auf folgende Art: Zuerst schmelzt man, wie §. 31 gelehrt worden ist, die Röhre zu; dann, wenn die Kugel nicht ungemein groß für Lampenarbeit werden soll, sucht man an der zur Kugel bestimmten Stelle die Glasmasse zu vermehren, welches durch Zurückdrücken derselben oder durch fortgesetztes Schmelzen, oder auch dadurch geschehen kann, daß man eine Reihenfolge kugelför-

niger Erhöhungen ausbläſ't, die Zwiſchenräume ebenfalls erweitert, die ganze Maſſe auf einen knopfähnlichen Glaskörper reducirt und daraus die Kugel bildet, wie ſogleich näher gezeigt werden ſoll. Iſt die Glasmaſſe, dem Augenmaße nach, zur Bildung der vorgeſetzten Kugel hinreichend, ſo dreht man die Röhre, woran die Kugel geblaſen werden ſoll, in fortgeſetzter Weißglühhitze ziemlich raſch zwiſchen den Fingern um, damit ſich dieſelbe an keiner Stelle anhäufen und vermehren kann. Hält man die Maſſe für hinreichend erweicht, ſo nimmt man die Röhre raſch aus dem Feuer; bringt, je nachdem die Röhren mehr oder weniger lang ſind, ſie in eine verticale oder horizontale Lage, und bläſ't in's offene Ende der Röhre, unter fortgeſetztem Umdrehen um ihre Achſe, mit dem Munde, anfangs raſch, und wenn ſich die Kugel zu bilden angefangen hat, mit verminderter Kraft, bis dieſelbe augenmaßlich die vorgeſetzte Größe erhalten hat. Iſt die Kugel zu klein oder zu groß, nur nicht mit ſo dünnen Wänden, daß man ſie biegen oder zerblaſen kann, ſo ſchmelzt man ſie, indem man ſie ſchnell zwiſchen den Fingern dreht und von Zeit zu Zeit leiſe hineinbläſ't, um das Anhäufen der Glasmaſſe an einer Stelle zu verhindern, wieder zuſammen, und verſucht ſein Heil von Neuem. Zweckmäßig iſt es, das Ende, in welches man mit dem Munde bläſ't, zu einer Spitze ausgezogen zu haben, weil ſich die Lippen an dieſelbe beſſer anſchließen, ohne Luft entſchlüpfen zu laſſen, als wenn der Durchmeſſer der Röhre einige Größe hat. Die Methode des Wiedereinſchmelzens verblaſener Kugeln hat ihre Grenzen; durch öftere Wiederholung wird das Glas entglaſet und bekommt ein dem gefrorenen Waſſer ähnliches Anſehen. Bei Haarröhrchen iſt ſie gar nicht anzuwenden, weil, aller vorſichtigen Erwärmung der Kugel ungeachtet, die an den Rändern des

Haarröhrchens adhärirende Luft der in der Kugel ausgedehnten den Ausgang erschwert und dann durch die Erhitzung der Kugel und durch ihre Ausdehnung die Wände derselben zersprengt. Man wird, wenn man auch die größte Vorsicht anwendet, immer eine einseitig starke Kugel durch Einschmelzung der zersprengten erhalten, und daher ist es unter den angeführten Umständen am besten, die verunglückte Kugel abzukneipen und eine neue zu blasen.

Bei der Verfertigung größerer Kugeln oder kugelartiger Körper, wie Retörtchen oder Digestionsfläschchen, ist es zweckmäßig, dieselben nicht anzusetzen, sondern man muß, nach dem Zuschmelzen und Erweichen der Röhre, diese mehre Linien von ihrem Ende mit einem Metallstifte sanft zurückdrücken und daselbst leicht und oft aufblasen, um Glasmasse zu gewinnen, dieselbe gleichförmig zu vertheilen, einen beinahe luftleeren Raum zu beseitigen und auch, wenn die Röhre eng ist, das Zuschmelzen derselben zu verhindern. Hat man, dem Gutdünken nach, Glasmasse genug durch die angegebene Operation gewonnen: so hat man, nachdem dieselbe in der Weißglühhitze hinreichend erweicht ist, weiter nichts zu thun, als die Kugel nach gegebener Vorschrift auszublasen.

Wie schon erwähnt, muß die Glasmasse zur Kugel aus der Flamme der Lampe genommen und die Kugel außerhalb derselben geblasen werden; jedoch ist es vortheilhaft, wenn man Kugeln an enge Röhren mit bedeutender Glasstärke mit dem Munde anblasen will, den Anfang derselben in der Flamme zu bewirken, und nachdem sich dieser gezeigt hat, nach der gegebenen Vorschrift zu verfahren.

Bei dem Anblasen der Kugel an Haarröhrchen oder an Thermometerröhren mit dem Munde findet eine nothwendige Bedingung, nämlich die Vermeidung des Eindringens der Feuchtigkeit aus der

rspirirten Luft in die Röhre, Statt. Um dieses zu eseitigen, darf man nur an das offene Ende der Röhre ein gläsernes oder hölzernes Mundstück mit Siegellack oder dem gemeinen, in mechanischen und ptischen Werkstätten üblichen Kitte, aus Pech, Colophonium, Wachs und Röthel, ankitten und unbesorgt blasen. Die Feuchtigkeiten werden sich im Mundstück absetzen und die Röhre wird davon nicht afficirt werden. Wichtiger dagegen ist es, das zur Kugel bestimmte Ende, wenigstens ½ Zoll lang vom Kugelende an gerechnet, zu erhitzen und diese Erhitzung bis zum Ende fortzusetzen, weil bei schneller Erhitzung desselben sich leicht Dämpfe vom Brennmaterial in der Oeffnung niederschlagen, die, nach dem Füllen des Thermometers, zwischen Kugel und Röhre eine matte Stelle zurücklassen.

Ein Jeder, der versucht hat, Kugeln an Haarröhrchen oder an so starke Röhren im Glase, auf welche man die Scalen unmittelbar aufträgt, um sie zum Eintauchen in enghalsige Gläser zu gebrauchen, mit dem Munde zu blasen, wird die Erfahrung gemacht haben, daß einige Zeit nach dieser Arbeit sich eine sehr schmerzhafte Empfindung an den Backen- und Bauchmuskeln einstellt. Diese Unannehmlichkeit zu beseitigen, kitten viele Arbeiter die Röhren in das offene Ende einer Flasche von elastischem Harze oder einer Blase und bilden die Kugel durch einen Druck mit der Hand. Diese Methode hat jedoch den Nachtheil, die Röhre während des Ausblasens der Kugel nicht um ihre Achse drehen zu können, damit dieselbe auch in der Verlängerung derselben sich zu bilden gezwungen werde. Mir hat diese Methode nicht zusagen wollen, und ich kam auf den Einfall, zum Ausblasen der Kugeln an engen und sehr starken Röhren eine kleine Compressionspumpe anzuwenden, in deren unteres Ende die in ein Futter eingekittete Röhre

eingeschraubt wird. Sowohl der Anfang zur künftigen Kugel, als die Kugel selbst, wird durch leichtes Einstoßen des Stempels, während Pumpe und Röhre um ihre Achse gedreht werden, schön rund und senkrecht auf der Röhre gebildet.

Bei'm Blasen der Kugeln überhaupt und in's besondere der Thermometerkugeln, deren Durchmesser aus dem Gewicht einer Queckſilbersäule hergeleitet werden kann, um dessen Größe ein beigelegter Tasterzirkel geöffnet ist, darf man das Auge nicht von der Kugel verwenden, um, wenn nach dem Augenmaße der Durchmesser die vorgesetzte Größe erhalten hat, das Blasen einzustellen. Allgemein ist es immer besser, die Kugel nach und nach, als auf einmal zu bilden, weil man, wegen der Stärke der Wände, Urtheil bekommt, und weil der Arbeiter, wenn sie ihm zu dünn scheint, leicht noch Glas zunehmen kann.

Um eine oder mehre Kugeln in der Mitte einer Röhre zu blasen, schmelzt man das eine Ende derselben zu, erhitzt die bezeichnete Stelle, schiebt, während sanften Einblasens und Umdrehens, die Glasmasse zusammen, erwärmt sie bis nahe zur Weißglühhitze und bläs't die Kugel unter währendem Umdrehen der Röhre zwischen den Fingern, ohne sie in die Länge zu ziehen, aus. Den Anfang der Kugel sieht man in Fig. 29 und die Vollendung in Fig. 30.

Große Kugeln an enge und glasschwache Röhren werden besser angesetzt, als aus der Röhre geblasen. Dasselbe gilt, wenn man Röhren zu bearbeiten hat, die schwerflüssig sind, und an denen die Kugel leicht eine schwärzliche Färbung annimmt.

Zur Bewerkstelligung dieses Ansetzens sucht man sich eine Röhre von 1 bis ½ Linie im Durchmesser aus und zieht an derselben ein zur Kugel hinreichendes Stück zwischen zwei Spitzen ab. Die eine Spitze schneidet man an derjenigen Stelle, wo sie mit der

anzusetzenden Röhre gleichen Durchmesser hat, nach §. 26 recht gerade ab, verschmelzt oder verschließt das andere Ende der Röhre auf irgend eine Art und erwärmt beide aneinanderzusetzenden Enden. Das ganze Kunststück des Ansetzens beruht nun darauf, daß bei dem Ansetzen die Achse der Röhre mit der Achse der noch am Glaskörper befindlichen Spitze in eine Linie zu liegen komme. Ist dieses gehörig berücksichtigt, so bläs't man nicht allzu stark in die Spitze, um die Fuge etwas aufzutreiben, wiederholt dieses einige Mal, zieht die Spitze, nachdem man das verschlossene Ende geöffnet hat, ab, erwärmt den erhaltenen kugelförmigen Körper und bläs't die Kugel durch das verschlossen gewesene Ende fertig.

Oefters tritt der Fall ein, eine Kugel sogleich aus einem Glaskörper zu blasen, auf welche Art und Weise, wie wir später finden werden, die Glasperlen gefertigt werden. Dieses nennt man in der Kunstsprache einen Cylinder zwischen zwei Spitzen abschmelzen. Um dieses zu bewerkstelligen, wird die eine Spitze verschlossen, der Glascylinder unter leichtem und schnellem Umdrehen zwischen den Fingern beider Hände erwärmt, die offene Spitze zum Munde geführt und in einer horizontalen Lage unter stetem Umdrehen die Kugel ausgeblasen. Bläs't man in verticaler Lage über sich, so wird die Kugel gedrückt; bläs't man unter sich, so bekommt sie eine sphäroidische Form, und das Ganze bezeichnet man mit dem Ausdrucke: eine Kugel zwischen zwei Spitzen blasen, wie in Fig. 30 dargestellt ist.

Ueberhaupt ist bei dem Blasen der vom Ende der Röhren abstehenden Kugeln zu bemerken, daß man die Röhre während des Einblasens weder an der erweichten Stelle ziehen, noch zusammendrücken darf, um eine runde Kugel zu erhalten. Der erste Fall würde derselben eine längliche, der zweite eine gedrückte Form geben.

Wenn man die Wahl hat, so nimmt man dasjenige Ende zum Einblasen, wo weder die eingebrachte Feuchtigkeit schadet, noch der natürlichen Sehweite zu nahe oder zu entfernt ist, und wenn die Röhren lang sind, nimmt man zum Einblasen das Ende, welches der bequemen Behandlung während der Arbeit kein Hinderniß in den Weg legt.

§. 40.

Das Blasen in Formen.

Obwohl sich nach den in §. 39 gegebenen Andeutungen kugelförmige, ovale, birnförmige und ähnliche hohle Körper darstellen, auch diese durch Drücken mit Zangen und andern einfachen Werkzeugen verschiedentlich in ihrer Gestalt sich modificiren lassen, so giebt es doch manche Gegenstände, deren Umrisse zu künstlich sind, als daß sie sich auf solche Weise mit der erforderlichen Schnelligkeit und Regelmäßigkeit erlangen ließen. Für solche Fälle, zu denen hohle, äußerlich melonenförmige oder sonst eingekerbte Perlen u. dergl. ein Beispiel geben, hilft man sich durch Anwendung messingener Formen, welche wie eine Zange oder genauer wie eine Form zum Kugelgießen beschaffen sind und eine Höhlung von der dem Zweck angemessenen Gestalt enthalten. Man bläs't an ein Glasröhrchen zuerst eine kleine Kugel, bringt diese glühend in die Form, klappt letztere zusammen und vollendet das Aufblasen.

§. 41.

Einen Draht einzuschmelzen.

Bei vielen Experimenten ist es höchst wichtig, daß man einen Metalldraht in Glas einschmelzen könne, so daß das letztere ringsherum vollkommen

ſdicht und ohne Sprünge an denſelben ſchließt. ie zur Bewirkung einer Exploſion eingerichteten udiometerröhren und die Röhren, welche zum Auf- ngen der Gaſe dienen, die ſich bei der Zerſetzung iſſiger Subſtanzen durch den Voltaismus bilden, nnen einen Beweis von dem außerordentlichen ußen dieſes Verfahrens abgeben. Platina iſt das nzige Metall, welches ſich zu dieſem Zwecke gut ignet, und glücklicher Weiſe zugleich dasjenige, wel- es, in Anſehung ſeiner chemiſchen Verhältniſſe, in rgleichen Lagen die beſten Dienſte leiſtet. Die Vor- glichkeit der Platina gründet ſich darauf, daß ſie bei en zum Bearbeiten des Glaſes erforderlichen Tempe- aturen nicht ſchmilzt, und daß beide Subſtanzen ſich ei Temperaturwechſeln ziemlich gleich ſtark zuſammen- ehen und wieder ausdehnen. Andere Metalle, z. B. iſen, ſind in dieſer Hinſicht vom Glas ſehr verſchie- en, und wenn Drähte davon auch noch ſo feſt ein- eſchmolzen ſind, ſo trennen ſie ſich doch bei'm Er- alten ringsherum vom Glaſe, oder wenn dieſes nicht eſchieht, ſo nimmt letzteres doch in ihrer Nachbar- haft einen ſolchen Grad von Spannung an, daß es urch ſehr geringe mechaniſche Einwirkungen zum Springen gebracht wird. Bei Platina, und wäre e auch in ganz dickes Glas eingeſchmolzen, kommt ies ſelten vor, wenn die Anfügung genau und das Glas gehörig abgelaſſen war.

Angenommen, man habe eine Röhre, wie Fi- ur 30 a. nöthig, durch deren Obertheil ein herme- iſch in dieſelbe eingeſchmolzener Draht geht, ſo wählt an ein Stück Röhre von der nöthigen Weite, Glas- icke ꝛc. und ein Stück blanken Platindrahts; man rhitzt jene an der Stelle, wo ſie geſchloſſen werden oll, und zieht einen capillariſchen Hals daran aus; abei muß man aber dem Ende der Röhre und dem alſe eine ſo beträchtliche verhältnißmäßige Stärke aſſen, *daß man dieſe* ſpäter nicht zu vermehren

braucht. Der Hals muß inwendig eine solche Stärke haben, daß man den Draht zwanglos hineinstecken kann, und nach dem Erkalten mit Hülfe einer Feile so abgelöf't werden, daß er zu der Röhre ungefähr dasselbe Verhältniß hat, wie Fig. 30 b. Durch die so gebildete Mündung wird der Draht eingeschoben und in diejenige Lage gebracht, die er haben soll, wenn die Röhre fertig ist. Dann läßt man die Spitze der Flamme erst bei a einwirken, um das Ende der Oeffnung, sowie den Draht zu erhitzen und hält zugleich die Temperatur auf dem Puncte, daß das Glas sehr weich, aber doch nicht flüssig wird; sobald sowohl das Glas, als der Draht hinreichend erhitzt sind, braucht man den letztern bloß ein Wenig zu bewegen, und das erstere wird sich dann ringsherum anhängen und eine luftdichte, obwohl nicht starke, Fuge bilden. Nachdem dies geschehen, muß man die Hitze mehr nach den Röhren zu einwirken lassen, so daß das Glas und der Draht allmählig von a bis b zusammenbacken. Dabei darf das Glas durchaus nicht verdreht werden, was man, je nachdem das Ende der Röhre zur Aufnahme des Drahtes anfangs gut oder schlecht vorbereitet worden ist, leicht oder schwierig finden wird. Zuletzt hat man das Glas, so weit es schließend um den Draht greift oder greifen soll, so stark zu erhitzen, daß es halbflüssig wird, damit in Ansehung der Form und Zusammenziehung keine Unregelmäßigkeit Statt finden könne. Der Draht muß so gestellt werden, daß er in die Achse der Röhre fällt, worauf man Alles verkühlen läßt. Der Anfänger darf das capillarische Ende seiner Röhre nicht dünn ausziehen und sich nicht darauf verlassen, daß er nach dem Einschmelzen des Drahts das Ende zusammenlaufen lassen und auf diese Art verdicken könne. Dergleichen Fugen sind, in der Regel, unzuverlässig. Man muß vielmehr dem Ende

der Röhre gleich von vorne herein eine hinreichende Stärke geben, damit man später weiter nichts zu thun habe, als dasselbe zu erweichen, so daß es um den heißen Draht zusammenfällt und sich genau an denselben anschließt.

Wenn man einer solchen Röhre bedarf, um vermittelst des Voltaismus Zersetzungen vorzunehmen, so müssen zwei parallele, aber isolirte Drähte in das verschlossene Ende eingeschmolzen werden. Zu diesem Ende biegt man ein Stück Platinadraht, welches zur Bildung beider Drähte lang genug ist, in der Mitte so, daß beide Theile, bei $1\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{8}$ Zoll Abstand, parallel streichen. Die Spitzen werden in ein kleines Stück Kork gesteckt, welches den gebogenen Draht so fest hält, daß er sich wie ein massives Stück behandeln läßt. Derjenige Theil des Drahtes, welcher das Ende der Röhre durchsetzen und in das Glas eingeschmolzen werden soll, wird in die Flamme der Lampe gebracht, und indem man einen dicken Glasfaden oder ein dünnes Stäbchen gleichfalls mit der Spitze in die Flamme hält und jene erweicht, spinnt man davon auf die Drähte, so daß zwischen ihnen eine kleine Perle gebildet wird, welche sich auch auf die Außenseite derselben erstreckt und nach dem Erkalten dazu dient, sie in der gehörigen Entfernung festzustellen. Nachdem dies geschehen, hat man das Ende der Röhre zu präpariren, indem man dasselbe auszieht, aber nur insoweit verjüngt, daß, wenn man den Hals abgeschnitten hat, was in diesem Falle näher an den Röhren geschehen muß, als im vorigen, die Mündung so groß ist, daß der doppelte Draht, aber nicht die daransitzende Glasperle, durchgesteckt werden kann. Nun senkt man den Kork sammt den beiden Armen des Drahtes in die Röhre ein, so daß sich die Glasperle in die Mündung setzt und dieselbe gerade ausfüllt, schmelzt die Glasperle

und das Ende der Röhre in der Flamme zuſammen und läßt dieſe ſo lange einwirken, bis eine gut ſchließende Fuge gebildet iſt, worauf die Temperatur erniedrigt werden muß; ſobald die Röhre kalt iſt, wird das nun darin befindliche Stück Kork abgelöſ't und der Draht ſelbſt bei der Biegung zerſchnitten, ſo daß zwei iſolirte Drähte entſtehen, welche mit je einem Pole der Batterie verbunden und zur Zerſetzung der oder jener in die Röhre eingetragenen Auflöſung gebraucht werden können.

Wenn ein Draht von der Seite in eine Röhre eingeführt und in dieſelbe eingeſchmolzen werden ſoll, ſo erweicht man diejenige Stelle, durch welche man den Draht zu ſtoßen hat, in der Lampe und drückt den Draht dagegen, bis er im Innern der Röhre erſcheint. Hierauf zieht man ihn wieder in demſelben Striche heraus und läßt ihn ſowohl, als die Röhre verkühlen. Er wird dann mit Glas beſchlagen ſein, welches ſich leicht abbrechen läßt, die Röhre aber an jener Stelle eine coniſche Hervorragung zeigen, deren Ende man abbricht, ſo daß eine Communication mit dem Innern geöffnet wird. Hierauf ſteckt man den Draht in die Oeffnung, erhitzt ihn und ſchmelzt das Glas um denſelben zuſammen; zuletzt ſchiebt man ihn ſo weit hinein, daß die herausgezogene Glasmaſſe wieder ſo ziemlich in ihre erſte Lage kömmt. Bei ein Wenig Uebung läßt ſich dies ſo ausführen, daß das Glas rings um den Draht vollkommen anſchließt, außer daß es vom Drahte durchſetzt wird, faſt gar keine Formveränderung erleidet und der letztere ſich genau in der erforderlichen Lage befindet. Fürchtet man, daß, wegen des mit dem Drahte herausgezogenen Glaſes und des Beſeitigens der hervorragenden Spitze, die Röhre ſo viele Subſtanz verloren habe, daß ſie an jener Stelle zu ſchwach geworden, ſo thut man wohl, wenn man

auf die beschriebene Weise einen Glasknopf um den Draht legt und diesen mit dem Glase der Röhre zusammenschmelzt, wodurch sie in jedem Falle eine hinreichende Stärke erhält. Wenn in eine Röhre zwei, auf eine gewisse Weite entfernte, Drähte eingeführt werden müssen, wie sich dies bei'm Eudiometer nöthig macht, so läßt sich der Abstand leicht reguliren, wenn man vorher überschlägt, wie weit die Drähte zur Abgleichung der Wände eingeschoben werden müssen. Uebrigens werden sie wie ein einzelner Draht an Ort und Stelle befestigt.

Wenn Röhren von grünem Bouteillenglase auf die eben beschriebene Art behandelt werden müssen, so wird man, wegen der weit höhern Temperatur, die zum Schmelzen dieses Glases nöthig ist, die Arbeit weit schwieriger finden. Im Allgemeinen hat man das grüne Glas nur sehr einfach zu bearbeiten, nämlich es zu biegen, zuzuschmelzen oder zu strecken. Dies läßt sich leicht vor dem Tischlöthrohre bewirken, und da man, bei der größern Stärke und Feuerbeständigkeit dieser Glassorte, die daraus bestehenden Röhren gewöhnlich dünner wählen kann, als die von Flintglas, so werden jene Geschäfte dadurch nicht wenig erleichtert.

§. 42.

Die Bildung eines Trichters.

Um einen Trichter zu verfertigen, dergleichen sich, z. B., an den Welter'schen Röhren befinden, muß man zuerst eine Kugel zwischen zwei Spitzen blasen, die eine Spitze abziehen und dann diese Kugel, indem man sie mit der rechten Hand an der ausgezogenen Spitze faßt, so in die Flamme bringen, daß sie an der der ausgezogenen Spitze entgegengesetzten Seite nach einer senkrechten Fläche abgeplattet wird.

Ist dies geschehen, so bläs't man durch die S
stark ein und erzeugt auf diese Weise eine Ansc
lung, deren sehr dünne Wandungen, beiläufig
halben Zoll von der zuerst gebildeten Kugel ent
mit einer Feile abgeschnitten werden. Dann e
man in der kleinen Flamme das Ende einer H
röhre, welche man mit der rechten Hand hält, n
den angefangenen Trichter bei der ausgezogenen S
in die linke Hand und beseitigt dann mit Hülf
kleinen Flamme die Ueberreste der Anschwellu
einer solchen Entfernung, wie sie sich zur Bil
eines Randes eignet. Das Hülfsröhrchen, d
Ende sich im geschmolzenen Zustande befindet,
zur Entfernung der überschüssigen Masse, welch
wegen der geringen Dicke der Röhre leicht an
selbe anhängt.

Will man eine Art von Filtrirtrichter ver
gen, so muß man der Kugel, ehe man sie spr
soviel wie möglich eine kegelförmige Gestalt g
dann den Trichter theilweise erhitzen und ihn, je
ter man sich von dessen Spitze entfernt, immer
ter und weiter aufblasen, um ihn endlich, nac
man ihn geöffnet hat, auf dieselbe Weise und
demselben Instrumente zu behandeln, wie im §
gelehrt worden ist.

§. 43.

Von der Verfertigung der Welter's
Röhren.

Man schneidet von einer ausgewählten R
ein Stück von beliebiger Länge ab, welches den
rechten Arm bilden soll. An das Ende dieses
mes schweißt man einen Theil einer dicken, zwi
zwei Spitzen ausgezogenen Röhre, und an d
Röhre schneidet man dann die der Schweißung

genüberliegende Spitze, welche eigentlich nur zu dieser Schweißung diente, ab, um dieselbe durch eine kugelförmige Verschließung zu ersetzen.

Das Ende der Röhre wird hierauf, nach §. 39, in eine Kugel und letztere, nach §. 42, in einen Trichter verwandelt. Dann schweißt man an das andere Ende der Röhre ein dem Ersteren ähnliches dickes Röhrenstück und an dieses ein Stück einer Röhre, die jener ähnlich ist, welche den Apparat bildet. Die dicke Röhre befindet sich also hiernach zwischen zwei andern Röhren von gleichem Durchmesser und wird dann nach dem in §. 39 beschriebenen Verfahren in eine Kugel verwandelt.

Ist dieses geschehen, so nimmt man die, an dem einen Ende verschlossene, horizontale Röhre, durchbohrt sie an der gehörigen Stelle und schweißt die senkrechte Röhre, nachdem man die gegen den Trichter hin gelegene Oeffnung mittelst eines Stöpsels verschlossen hat, auf. Es bleibt dann nichts weiter übrig, als der Röhre die wohlbekannte Krümmung zu geben, wobei man mit der Krümmung der senkrechten Röhre beginnt.

§. 44.

Verfertigung der Tropfgläschen.

Um ein Tropfgläschen zu verfertigen, braucht man bloß eine dicke Röhre zwischen zwei schwächere zu löthen oder zu schweißen, sie dann in eine Kugel zu verwandeln und eine der Röhren zu der gewünschten Dicke auszuziehen, nachdem man an dem Ende der andern ein kleines Mundstück angebracht. Endlich giebt man beiden Röhren die gehörige Krümmung.

Wenn man eine ausgezogene Spitze bildet, welche zu verbleiben hat, so ist es gut, wenn man den

Wänden einen Augenblick Zeit giebt, sich zu verdicken, weil sie dadurch stärker werden.

§. 45.

Verfertigung der Schalen und Löffelchen.

Kleine Schalen werden so gearbeitet, daß man erst einen Trichter mit feiner Oeffnung anfängt und dann die Trichterspitze möglichst nahe am untern Ende so einzieht, daß die Oeffnung zuschmilzt. Diese Stelle der Spitze der künftigen Schale wird in's Feuer gehalten, mit einem Metallstifte ausgebildet, und zuletzt schmelzt man, indem man die Schale mit einer feinen Zange am Rande faßt, die Spitze ab und macht den untern Theil flach, wie Fig. 31 zeigt.

Diese kleinen Schalen lassen sich auf eine solche Weise darstellen, daß man erst eine Kugel bläs't, die Kugel in der Mitte ringsum erwärmt und beide Halbkugeln durch heftiges Blasen trennt. Die nicht ganz regulären Ränder, wenn deren vorhanden sind, können mit der Scheere beseitigt und, indem man die Schale an eine Hülfsröhre anheftet, verschmolzen werden. Nach dem Erkalten läßt sich die angeheftete Hülfsröhre spurlos abbrechen.

Zur Darstellung eines Löffels bläs't man an das Ende einer schwachen Röhre eine Kugel, öffnet sie auf die Art zur Seite, wie bei der Verfertigung des Trichters gesagt worden ist, mit der Scheere, schneidet dann die rauhen Theile der Ränder ab, verschmelzt dieselben und bildet, wenn man es für nöthig findet, mit einer Zange einen Ausguß oder Schnauze, oder formt den Löffel oval ꝛc. Fig. 32 stellt einen Löffel mit umgebogenem Stiel dar, der sich zum Aufnehmen von Säuren sehr gut eignet.

§. 46.

Verfertigung der Woolf'schen Röhren.

Diese sind verschiedenartig gekrümmte Röhren, wie Fig. 33 A, B, C zeigt. Um dieselben darzustellen, bringt man den zu krümmenden Theil der Röhre unter beständigem Umdrehen zwischen den Fingern in die Flamme, um ein Stück Röhre von 1 Zoll 2 Linien bis 1 Zoll 6 Linien zu erweichen; alsdann biegt man die Röhre vorsichtig und ganz allmählig, so daß man eine gut abgerundete, nicht aber eine scharfe Krümmung erlangt.

§. 47.

Verfertigung des einfachen Hebers.

In Fig. 34 ist ein einfacher Heber dargestellt. Man stellt ihn her durch eine Biegung einer Glasröhre, welche sich auf eine größere Oberfläche ausbreitet. Für diesen Zweck erwärmt man zuerst eine Stelle der Röhre und biegt dieselbe ganz schwach, dann erhitzt man die Röhre neben dieser Biegung und so fort, bis die ganze Biegung ausgeführt ist. Man muß für diesen Zweck besonders eine gleichförmige Temperatur in dem erhitzten Theile des Glases herzustellen verstehen, wenn die Krümmung schön abgerundet und nicht eckig werden soll.

§. 48.

Verfertigung des Stechhebers.

Der Stechheber wird aus einer ziemlich weiten Röhre, deren unteres Ende zu einer Spitze eingezogen ist, dargestellt. An das obere Ende derselben wird eine schwächere Röhre angesetzt, zum Handgriff umgebogen, am Ende verschlossen und bei A geöff-

net, um bei Anfüllung des Hebers der Luft einen Ausgang zu verſchaffen und nach der Anfüllung die Oeffnung mit dem Finger verſchließen zu können; ſiehe Fig. 35.

§. 49.

Verfertigung des zuſammengeſetzten Hebers.

Nachdem man eine Röhre ausgewählt und nach den Anweiſungen des §. 38 gebogen hat, verſtopft man eins ihrer Enden mit einem Korkſtöpſel und erhitzt ſtark diejenige Stelle, wo man die Saugröhre anſetzen will. Nachdem nun das Glas genugſam erweicht iſt, bläſ't man ſtark in die Röhre, ſo daß eine große, dünne Kugel entſteht, von welcher man nur einen kleinen Hals rückſtändig läßt. Nachdem das ſchwächere Saugrohr nach den Anweiſungen des §. 37 behandelt worden iſt, ſchweißt man Beide aneinander (ſiehe Fig. 36 A und B).

§. 50.

Verfertigung einer einfachen Sförmigen oder Gasleitungsröhre.

Man führt die beiden Biegungen nach Fig. 37 aus, ganz ſo, wie für den gewöhnlichen Heber. Für dieſen Zweck erhitzt man in der Flamme einen etwas größern Theil, als denjenigen, welchen man biegen will, und nachdem die Stelle gehörig erweicht iſt, biegt man ſie ſo weit, daß der umgebogene Schenkel zur übrigen Röhre parallel zu liegen kommt. Alsdann nimmt man die Biegung des andern Endes ganz auf dieſelbe Weiſe vor. Dergleichen Röhren dienen dazu, um das eine Ende mittelſt eines Korkes in das Entbindungsgefäß einzuſetzen und das

andere, aufwärts gebogene unter die Sperrflüssigkeit in der pneumatischen Wanne zu bringen.

§. 51.

Verfertigung gerader und krummer Röhrenglocken.

Dieses sind Röhren von ziemlich starkem Durchmesser und an dem einen Ende verschlossen. Zwei derselben sind in den Figg. 38 und 39 dargestellt. Da ihre Verfertigung bei Befolgung der Anweisungen von §. 31 und 38 keine Schwierigkeiten darbietet, so erwähnen wir weiter nichts darüber.

§. 52.

Darstellung einer Sförmigen Röhre mit Kugel.

Eine Röhre von ungefähr 3 Fuß Länge wird in zwei Theile zerlegt, die sich zu einander verhalten wie 4 : 6. An das längere Ende, Fig. 40 **B A** in β, setzt man eine Kugel **C D**, aus welcher man einen Trichter bildet. Mittelst eines langen Korkstöpsels verschließt man den untern Theil dieses Trichters; alsdann setzt man an **B** die Kugel **E F**; der Theil **F** wird alsdann mit der Röhre **G H** vereinigt, wodurch man das Ganze α erhält, was man nur zu biegen braucht, wie die Punctirung angiebt, und dieses geschieht ganz so, wie wir für die einfache Sförmige Röhre angegeben haben.

§. 53.

Verfertigung gekrümmter tubulirter Röhren.

Hierzu nimmt man an einem Ende verschlossene, am andern ausgezogene Röhren, öffnet sie bei

A und setzt an dieser Stelle das kurze Ende einer ausgezogenen schwächern Röhre auf. Nachdem dieses vorgerichtet ist, sprengt man die Spitze an der aufgesetzten Röhre ab und bildet das gewonnene offene Ende bouteillenhalsförmig. Dann nimmt man das Absprengen am ausgezogenen Ende der Hauptröhre vor und verschmelzt und erweitert die Oeffnung, um sie verkorken zu können.

§. 54.

Verfertigung der Sicherheitsröhren.

Nachdem die Sförmige Röhre die Gestaltung α Fig. 40 erhalten hat, schweißt man sie auf die Röhre A B C Fig. 41 nach den Anweisungen des §. 37. Mit einem Korkstöpsel verschließt man nämlich den Trichter und das Ende C der Woolf'schen Röhre; alsdann bewirkt man die Verbindung nach Fig. 42, und endlich nimmt man die in Fig. 43 angezeigten Biegungen vor.

§. 55.

Verfertigung der Liebig'schen Röhren.

Man verbindet hier die verschiedenen Stücke a, b, c, d, e, f, g der Fig. 44 A miteinander; alsdann bläs't man die Kugeln b, d, f und bewirkt, wie schon früher erwähnt worden, die Biegungen nach Angabe der Fig. 44 B.

§. 56.

Verfertigung eines Maßkännchens.

Nachdem man eine Röhre von starkem Durchmesser Fig. 45 A verschlossen hat, erhitzt man den Punct b und bildet hier eine große, dünne Kugel,

die man zerbricht, um nur einen kleinen Hals übrig zu behalten. Man schweißt alsdann eine Röhre von kleinem Durchmesser hier an, welcher man die in Fig. 45 B angezeigte Form giebt.

§. 57.

Verfertigung der Probegläser mit Fuß.

Zu Probegläsern mit einem Fuße nimmt man eine weite Röhre, die man an einem Ende bis auf eine kleine Oeffnung auszieht, einen Zoll vom andern Ende aber einzieht, wie in Fig. 46 angegeben ist; aus dem über der eingezogenen Stelle überstehenden, einen Zoll langen Stück Röhre wird eine Kugel geblasen, diese an der der Blasenmündung entgegengesetzten Seite, wie bei der Verfertigung der Trichter angegeben ist (§. 42), geöffnet, die geringe zur Kugelbildung nöthige Oeffnung vollends zusammengeschmolzen und dann aus der geöffneten Kugel, deren vorhandene ungleiche Ränder mit der Scheere verschnitten werden müssen, mit einem Metallstifte, durch Anhalten desselben während der Umdrehung der Röhre um ihre Achse in der Flamme, der Fuß ausgebildet, der warm auf eine Metallplatte aufgesetzt wird. Die ausgezogene Spitze nebst Anhang wird zuletzt nach der bestimmten Größe abgeschnitten und die Ränder verschmolzen. Siehe Figur 47.

§. 58.

Die Verfertigung der Fläschchen mit eingeriebenem Stöpsel und mit Aufschriften; nach Danger.

Unter den verschiedenen und mannichfaltigen Gegenständen, die sich durch die Glasbläserkunst her-

vorbringen lassen, wird man gewiß auch die kleinen Fläschchen mit eingeriebenem Stöpsel und mit verglas'ten Aufschriften oder Etiquetten, welche Herr Danger zur Aufbewahrung der Reagentien für mineralogische Reagentien-Kästchen und dergleichen bestimmte, nicht ohne Interesse betrachten. Das Verfahren, nach welchem Herr Danger dieselben verfertigt, ist folgendes. Herr Danger firirt zwischen zwei Spitzen einen Cylinder, dessen Durchmesser jenem des zu verfertigenden Gläschens gleich ist, während seine Länge um ein Drittel größer sein muß. Auf diesen Cylinder trägt Herr Danger dann nacheinander drei Schichten undurchsichtiges, weißes, gut abgeriebenes Email auf, welches mit einer solchen Menge einer fetten Essenz (essence grasse) vermengt ist, daß es sich leicht ausbreiten und keine Körner bemerkbar werden läßt. Wenn die letzte Schicht die Wachs-Consistenz erlangt hat, so legt Herr Danger das Glas mit einer in einem hölzernen Griffe befestigten Nadel, deren freies Ende auf einem Reibsteine abgerieben worden, so blos, daß Buchstaben, Zeichen oder sonstige beliebige Figuren dadurch zum Vorschein kommen. Man muß hierbei alle die Schattenstriche zuerst ziehen und dieselben nicht nur wiederholt nachfahren, sondern die aufgeworfenen Ränder auch sorgfältig mit einem sehr weichen Pinsel entfernen; die feinen Haarstriche, in denen Freiheit und Schwung sein muß, werden zuletzt gemacht. Ist die Zeichnung vollendet, so schneidet Herr Danger die Ränder der beabsichtigten Etiquette ab, indem er alles überschüssig aufgetragene Email entfernt. Zuletzt reinigt er den Grund sämmtlicher Striche noch mit kleinen, spitzigen, etwas befeuchteten Stückchen Pappelholz; überhaupt hält er diesen Theil der Arbeit nicht eher für vollendet, als bis das Glas ebenso rein ist, als

wenn sich auf den blosgelegten Stellen nie eine Farbe befunden hätte. Ist dies der Fall, so bringt er die Stücke in einen Trockenofen und erst, wenn die Zeichnung derselben in diesem so trocken geworden, daß sie sich nur in pulverisirbaren Schuppen wieder abnehmen läßt, schreitet er zur Formung des Fläschchens, welche auf folgende Weise geschieht: Er verschließt zuerst jene Spitze des Cylinders, die dem Boden des Fläschchens entsprechen soll, während er die entgegengesetzte noch offen erhält. Dann erzeugt er mit der Spitze der kleinen Flamme in der Mitte der Kanten des Kegels, welcher die Basis der offenen Spitze bildet, einen Wulst, den er so zurückdrängt, daß er an den Körper des Cylinders stößt. Hierauf öffnet er die geschlossene Spitze, schneidet die offene in geringer Entfernung von dem Wulste ab und erweitert das kurze, auf diese Weise zurückbleibende Ende etwas Weniges, um hierauf endlich dessen Ränder mit Hülfe des Ausbiegers auch noch auszubiegen. Ist dies geschehen, so faßt er den auf diese Weise gebildeten Theil mit der Zange und setzt das entgegengesetzte Ende dem Feuer aus, um eine flache Verschließung zu bilden. Zuletzt stellt er die bis hierher fertigen Fläschchen auf Löschkohlen, auf denen er sie langsam abkühlen läßt.

Durch Veränderung der Farbe des Glases, aus welchem der Körper des Fläschchens gebildet wird und des aufgetragenen Emails kann man verschiedene, dem Auge sehr gefällige Modificationen erzielen.

Was die Verfertigung des Stöpsels betrifft, so schnürt man einen kleinen, zwischen zwei Spitzen aus einer massiven Glasstange genommenen Cylinder von dem dritten Theile seiner Länge ein und verwandelt die zwei Drittel in einen leichten Kegel,

welche so befestigt werden müssen, daß in dem Zwischenraume von o bis zu dem nten Theilstriche der Scale auch wirklich n Intervalle enthalten sein müssen. Es ist auch einleuchtend, daß aus der Differenz des Standes des Queckſilbers unter oder über o der wahre Stand im langen Schenkel durch Addiren oder Subtrahiren dieser Differenz zum oder vom Stande im langen Schenkel gefunden wird.

b) Die Anwendung einer beweglichen Regel, auf welcher die Scale von einem Inderstriche aus so befestigt ist, daß in dem Zwischenraume von diesem bis zum nten Theilstriche auch wirklich n Theilintervalle enthalten sind. Da bei den Beobachtungen mit dieser Einrichtung der Inderstrich jedes Mal mit der Queckſilberoberfläche durch Verschieben der Regel zur Coincidenz gebracht wird, so giebt sie den Stand unmittelbar an, und die Rechnung ist mit dem Verschieben vertauscht.

c) Durch Verschieben der Barometerröhre selbst gegen den Inderstrich, von welchem aus die Scale befestigt ist. Zu diesem Zwecke ist auf dem Barometerbrete der Strich auf einer befestigten Metall- oder Elfenbeinplatte gezogen, und in der Biegung der Röhre ist mit einer ledernen Hülse eine an einem Kopfe befestigte Schnur angebracht. Nun wird durch Umdrehen des Kopfes und durch Auf- oder Abwinden der Schnur auf oder von demselben die Barometerröhre sanft auf- oder niederwärts bewegt, bis die Queckſilberoberfläche auf dem Inderstriche zusammenfällt, wodurch der wahre Stand beobachtet werden kann.

Obgleich manche Barometermacher sich einbilden, bei dem Gefäßbarometer die Scale mit Hülfe einer Messung vom Stande des Queckſilbers im Gefäße an ihre richtige Stelle befestigen zu können, so ist diese Methode, da bei vorhandener Unkennt-

niß oder Vernachlässigung der Capillarwirkung bedeutende Irrthümer vorkommen müssen, doch nicht zu empfehlen. Vielmehr verdankt sie ihr Dasein lediglich dem Umstande, daß jene Barometermacher die erwähnte Wirkung nicht erkennen. Der sicherste Weg, die Scale eines Gefäßbarometers an ihrem gehörigen Orte zu befestigen, ist, dieselbe so anzuordnen, daß das Quecksilber im Gefäßbarometer mit dem des Schenkelbarometers einerlei Stand erhält.

Da die mehrsten Barometer für ökonomisch-meteorologische Zwecke angeschafft werden, so wollen die Besitzer durch ihre Hülfe auch zu einem Schlusse auf zu erwartende Witterung gelangen, und daher dürfen neben der Scale die gewöhnlichen Bemerkungen: schönes Wetter, veränderlich u. s. w., nicht fehlen. Um nun die erwähnten Wetternotizen in ein richtiges Verhältniß zur Scale zu bringen, so schreibe man auf ein besonderes Blatt Papier, oder auf ein Täfelchen, oder gravire in Metall die Worte: sehr trocken, beständig, schön, veränderlich, Regen oder Wind, viel Regen, Sturm ꝛc. in Zwischenräumen von 3 zu 3 Linien und befestige dasselbe so, daß, wenn die Scale an ihrem richtigen Orte steht, das Wort veränderlich der mittlern Höhe gegenüber zu stehen kommt. Die mittlere Barometerhöhe eines Ortes findet man durch Addition einer Anzahl höchster und tiefster Barometerstände, welche man durch die Anzahl der Stände dividirt. Aus dem Stande des Barometers, den Wolkenformen, den Erscheinungen bei'm Aufgange der Sonne, dem herrschenden Winde und aus der vorhergegangenen Witterung läßt sich einigermaßen auf die zu erwartende schließen, wenn man sich aus der Verbindung der erwähnten Umstände durch die Erfahrung Regeln abstrahirt hat. —

§. 60.

Verfertigung der Thermometer.

Thermometer sind Instrumente, durch de
Hülfe man Temperaturveränderungen wahrnehm
kann. Sie sind, da sie nicht allein zur Befriedig
unserer Neugierde bei atmosphärischen Veränder
gen dienen, sondern den Wissenschaften, verschiede
Künsten und Handwerken viel Nutzen geschafft ha
und noch schaffen, von ausgebreitetem Gebrau
ein Umstand, der allein schon den Glasbläser
stimmt, sich nicht blos auf seine Kunst zu beschr
ken, sondern ihn auch veranlassen sollte, die Th
mometer nach den bis jetzt gemachten Erfahrun
gut und im Gange übereinstimmend verfertigen
lernen.

Das Thermometer besteht aus einer fei
gleichweiten Glasröhre, an deren Ende ein Ge
welches die thermometrische Flüssigkeit enthält, a
blasen ist. Ob dieses eine Kugel, oder ein Cy
der von gerader oder gewundener Form ist,
gleichgültig; es verändert die thermometrische W
kung nicht, wenn nur das Volumen des Gefäßes
dem der Röhre in richtigem Verhältnisse steht.
man starke Röhren, so kann man die Eintheilu
durch deren Hülfe man sich Andern, rücksichtlich
Temperaturveränderungen, verständlich macht, sogl
auf die Röhre selbst auftragen; sonst befestigt
für meteorologischen und andern Gebrauch das Th
mometer auf ein Bretchen oder eine Metallpl
und zeichnet die Grade darauf. Um das Holz
gen die Wirkung der Witterung zu schützen, üb
zieht man das erwähnte Bretchen mit einem Lac
niß und giebt, beabsichtigt man die Temperatu
von Flüssigkeiten mit dem Thermometer zu beoba

ten, der Scale, mag sie aus Holz oder Metall gefertigt sein, die Einrichtung, daß ein Theil derselben bei'm Gebrauche zurückgeschlagen werden kann. Den letztern Vortheil erlangt man auch, indem man die Scale auf Papier oder Metall zeichnet und diese, nebst dem auf ihr befestigten Thermometer, in einer nach Verhältniß der Breite der Scale weiten Glasröhre, die unten kugelig zugeschmolzen ist, befestigt und verschließt; oder indem man die Scale allein in der erwähnten Röhre und das Thermometer außerhalb auf derselben befestigt.

An jedem Thermometer bemerkt man zwei feste Puncte. Auf dem einen steht die thermometrische Flüssigkeit in thauendem Schnee oder Eis, und er heißt der Gefrier-, Eis- oder Nullpunct, weil dort mehrentheils die Scale anfängt; auf dem andern steht sie in siedendem Wasser, und er wird der Siedepunct genannt. Bei gehöriger Vorsicht ist ersterer unveränderlich, wenn nur das Thermometer in die thauende Masse bis auf den Nullpunct eingetaucht wird. Der andere ist, wenn man gleich das Instrument bis auf den Siedepunct eintauchen könnte und wollte, wegen des Luftdrucks veränderlich. Für beide die Richtigkeit störende Umstände kann man indessen Rechnung tragen. Der Zwischenraum zwischen dem Gefrier- und dem Siedepuncte heißt der Fundamentalabstand. Zur thermometrischen Flüssigkeit (womit man nämlich das Thermometer anfüllt) bedient man sich aus besonderen Gründen vorzüglich des reinsten Quecksilbers, bisweilen des Weingeistes und auch des Salmiakgeistes.

Die Thermometerröhren bekommt man von den Glashütten in einer Länge von mehreren Fußen. Um zu sehen, ob in einer käuflichen Röhre ein Stück zu einem Thermometer tauglich ist, unterwirft man

sie der Operation des Calibrirens, welche dari
steht, daß man das eine Ende der Röhre i
Gefäß mit Queckſilber ſtellt und durch Sauge
andern ein Stück Queckſilberſäule von etwa 1
Länge in dieſelbe zu bringen ſucht. Mißt ma
anfängliche Länge der Queckſilberſäule, die bei
geneigten Lage der Röhre gewöhnlich darin
läuft, mit dem Cirkel, und findet ſich bei dem
laufen des Queckſilbers weder Verlängerung,
Verkürzung, ſo iſt die Röhre tauglich, im ent
geſetzten Falle aber nicht. In den wenigſten
wird erſteres Statt finden, ſondern man wird ſich
ſtens damit begnügen müſſen, bisweilen nur
einem Thermometer hinreichendes Stück taugli
finden, und öfters wird man gezwungen ſein,
Menge gänzlich unbrauchbarer Röhren zu verw

Nachdem man ſich zweckmäßige Röhren
ſchafft hat, muß man an das Anblaſen des
mometergefäßes, einer Kugel oder eines Cyli
denken (ſiehe §. 39). Durch wenig Nachdenken
man finden, daß die Größe deſſelben nicht wil
lich iſt, ſondern durch die Natur der thermo
ſchen Flüſſigkeit und den Durchmeſſer der Röh
dingt wird. Läßt man ſich von der Theorie
ſo kann man mit Hülfe eines Maßſtabes und
ſcharf ziehenden Waage die Kugelgröße beſti
und aus einem unzweckmäßigen Fundamentalab
und dem cubiſchen Inhalte der unrichtigen
den wahren Inhalt derſelben und daraus den
meſſer finden.

Um die Kugelgröße für die gebräuchlichſte
Queckſilberthermometer, zu beſtimmen, wäge ma
Stück in die Röhre geſogene Queckſilberſäule
m Theile eines Maßſtabes lang ſein ſoll. Hat
ein gewiſſes Gewicht p gewogen und der F
mentalabſtand ſoll A Theile eines beliebig ang

menen Maßstabes lang werden, so ist, wenn π die Ludolf'sche Zahl 3,14 bedeutet und das Gewicht in Granen des Medicinalgewichtes ausgedrückt ist, das Volumen der Kugel

$$N = \frac{63\ Ap}{7{,}5846\,m'}$$

und der Durchmesser derselben

$$D = \sqrt[3]{\frac{63\ Ap}{1{,}2641\ m\pi}}.$$

Ist das Gewicht in Grammen ausgedrückt, so ist

$$N = \frac{63\ Ap}{0{,}4712\ m} \text{ und } D = \sqrt[3]{\frac{63\ Ap \cdot 6}{0{,}4712\ m\pi}}.$$

Wählt man statt der Kugel einen Cylinder und nimmt man dessen Durchmesser als bekannt an, so bleibt blos die Höhe desselben zu bestimmen übrig. Nach der Geometrie ist nun, wenn H die Höhe des Cylinders bedeutet, $N = \frac{HD^2\ \pi}{4}$, welches für Grane

$$H = \frac{63\ Ap}{1896\ D^2\ \pi m}$$

und für Grammen

$$H = \frac{63\ Ap}{0{,}1178\ D^2\ \pi m}$$

giebt.

Nimmt man die gefundenen Maße für D zwischen den Taster- oder gemeinen Zirkel und bläst darnach die Kugeln, oder schmelzt die Cylinder nach der gefundenen Höhe ab, so wird nach dem Füllen des Thermometers der Fundamentalabstand der verlangte sein.

Hat man die Kugeln auf's Gerathewohl geblasen und einen fehlerhaften Fundamentalabstand F für ein fehlerhaftes Volumen der Kugel A gefun-

den, bedeuten F' und A' aber die richtigen Ma dieser Größen, so schließt man:

$$F : F' = A : A'$$

und man erhält:

$$\frac{F' D^3 \pi}{6 F} = A';$$

weil $A = \frac{D^3 \pi}{6}$ ist.

Hieraus ergiebt sich ferner der gesuchte Durch messer

$$D' = \sqrt[3]{\frac{F' D^3}{F}}$$

und die Regel: daß die Würfel der Durch messer der Thermometerkugeln sich ver halten, wie die Fundamentalabstände.

Man sieht leicht ein, daß bei'm Queckfi berthermometer das Volumen der Queckfilberfäu zwischen dem Fundamentalabstande sich zum Vol men des Thermometergefäßes (der scheinbaren Au dehnung des Glases wegen) wie 1 : 63 verhält Bei einem Weingeistthermometer muß es sich, na der Güte des Weingeistes, nahe wie 3 : 2(und bei'm Salmiakgeistthermometer wie 43 : 50 verhalten.

Nach dem Anblasen der Gefäße schreitet ma zum Füllen, welches von verschiedenen meteorolog schen Instrumentmachern auf verschiedene Weise b wirkt wird. Einige blasen an das obere Ende d Röhre einen kleinen Trichter an, in welchen fi wenn das Instrument mit Queckfilber gefüllt werde soll, dasselbe durch einen Papiertrichter mit sehr fe ner Oeffnung laufen lassen. Andere lassen dasselb in einen am obern Ende befestigten Papiercylinde laufen, der den Vortheil gewährt, daß sich Schmu und Feuchtigkeit an seinen Wänden anhängen. Einig

erwärmen das Thermometer nebst seinem Gefäße auf einer Vorrichtung Fig. 48. Andere bedienen sich einer einfachen Kohlenpfanne mit einem Einschnitte an der Seite, um die Röhre zum Austreiben der an ihrer innern Wand hängenden Luft und der sie begleitenden schwachen Spur von Feuchtigkeit zu erwärmen. Im Allgemeinen kommt es darauf an, durch die Hitze die im Gefäße befindliche Luft auszutreiben und nach und nach einen luftleeren Raum zu bilden. Der Druck der äußern Luft treibt das Queckſilber nach geringer Abkühlung oft mit ſolcher Vehemenz hinein, daß das Gefäß durch den ſchnellen Ausdehnungsübergang abgeſprengt wird. Bei dem Anfüllen der Kugel iſt vorzüglich darauf zu achten, daß zwiſchen Kugel und Röhre kein Luftbläschen übrig bleibt. Dieſe Füllungsart iſt lediglich bei'm Queckſilber anwendbar; will man mit Weingeiſt oder Salmiakgeiſt füllen, ſo erwärmt man blos die Kugel etwas und ſtellt die Oeffnung in ein mit der erwähnten Flüſſigkeit gefülltes Gefäß und füllt durch wiederholte Erwärmung und Eintauchen das Gefäß bis auf eine kleine Luftblaſe an. Letztere entfernt man dann durch die Wirkung der Centrifugalkraft, indem man an das obere Ende des Thermometers einen Faden bindet und daſſelbe mit dieſem im Kreiſe herumſchleudert.

Der Weingeiſt wird mit Malvenblättern oder mit Alkannawurzel roth, der Salmiakgeiſt mit floribus Veneris blaugrün gefärbt. Sind die Queckſilberthermometer bis nahe auf die Temperatur der Atmoſphäre erkaltet, ſo ſchüttet man das Queckſilber aus den Trichtern und entfernt letztere. Dann ſtellt man die Thermometer in ſiedendes Waſſer, nimmt das heraustretende Queckſilber mit einem Papier oder einem feinen Pinſel weg und ſetzt ſie, nachdem dieſes geſchehen, in thauendes Eis. Die

Entfernung des Queckſilberſtandes im letztern Falle vom obern Ende der Röhre iſt dann der Fundamentalabſtand des Thermometers. Iſt die Länge deſſelben nach Wunſch, ſo rechnet man für die Länge der Scale $1\frac{1}{2}$ Fundamentalabſtand und ſetzt unten noch ſo viel zu, als für einen anzubringenden Kloben, der die Kugel nicht berühren darf, nöthig iſt. Ueber dem Siedpuncte muß Raum für den Kloben und etwas darüber übrig bleiben; das übrige Stück Röhre kann abgeſchnitten werden, und das übrige Queckſilber wird, bis auf den bezeichneten Siedepunct, herausgetrieben. Weil der Weingeiſt noch unter der Temperatur des ſiedenden Waſſers kocht, ſo kann man blos durch den Unterſchied des Standes bei zwei etwas entlegenen Temperaturen, ungefähr 20°, auf die beabſichtigte Länge des Fundamentalabſtandes ſchließen. Die übrige Röhre wird auch hier abgeſchnitten und der überflüſſige Weingeiſt durch Schütteln weggenommen. Iſt Alles nach Wunſche gegangen, ſo kann an das luftdichte Verſchließen gedacht werden. Zu dieſem Zwecke wird eine Haarſpitze ausgezogen, die Flüſſigkeit bis in daſſelbe getrieben und ſchnell zugeſchmolzen. Nach dem Zurückziehen der Säule wird die Spitze zu einem Knöpfchen zugeſchmolzen und zu einem kleinen Haken umgebogen.

Die Beſtimmung des Siedepunctes hat bei'm Queckſilberthermometer weiter keine Schwierigkeiten. Um alle Vorſichtsmaßregeln zur richtigen Beſtimmung zugleich anzugeben, ſtelle man die Kugel nahe an die Oberfläche des ſiedenden Waſſers in einem nur nicht luftdicht verſchloſſenen metallenen Gefäße, bemerke mit einem fertigen Thermometer die Temperatur am Ende der Thermometerröhre (die gewiß nicht die Siedehitze erreicht haben wird), die aus dem Gefäße hervorragende Länge und den Baro-

meterstand. Die beobachtete Länge heiße l, die gesuchte, d. h. diejenige, die entstehen würde, wenn das Thermometer bis zum Siedepuncte in das Wasser eingetaucht wäre, L, die Temperatur außerhalb des Wassers t und $\frac{80 \text{ oder } 100 - t}{2} = t'$, so ist für Reaumur'sche Grade:

$$L = l + \frac{t' l}{5120 - t'};$$

für Centigrade:

$$L = l + \frac{t' l}{6400 - t'}.$$

Der Bruchtheil, oder ganze Zolle, um welchen der Barometerstand von 28'' abweicht, sei $= \pi$ und der Fundamentalabstand F der corrigirte F', so ist für Reaumur's Scale

$$F' = \frac{1{,}25 \cdot 80\ F}{1{,}25 \cdot 80 \pm \pi};$$

für die hunderttheilige Scale

$$F' = \frac{100\ F}{100 \pm \pi}.$$

Da der Weingeist die Siedehitze nicht, ohne Anwendung eines nicht allgemein bekannten Verfahrens, abhält, so mögen hier die Vorschriften, welche man bei der Bestimmung des Siedepunctes am Weingeistthermometer zu befolgen hat, angeführt werden. Nachdem man die Haarspitze ausgezogen hat, trenne man die Säule durch Erwärmung über einem Lichte, treibe das getrennte Ende in die Spitze und schmelze dieselbe zu. Durch Schleudern verbinde man die getrennte Säule wieder und setze das Thermometer in Wasser von 60° Wärme, so werden sich Luftbläschen nach dem leeren Raume begeben und in diesem sammeln. Die Luft drückt nun so stark auf die Oberfläche des Weingeistes, daß er

die Siedehitze abhält und man nun die Spitze brechen und das Thermometer in siedendem Z zuschmelzen kann.

Die Bestimmung des Gefrierpunctes hat, man das Thermometer in schmelzenden Schnee in schmelzendes Eis, bis auf den Queckſilberſta der Röhre, ſtellt, keine Schwierigkeit; ſollte indeſſen nicht angehen, ſo kann man, wenn die des nicht eingetauchten Theils und die Tem tur über dem ſchmelzenden Schnee bekannt ſin die oben gebrauchte Bezeichnung beibehalten die wahre Länge rechnend beſtimmen. So i Reaumur's Scale

$$L = \frac{tl}{5040 + t};$$

für die hunderttheilige Scale

$$L = \frac{tl}{6300 + t}.$$

Nach dieſer allgemeinen Anleitung zur V tigung und Füllung der Thermometer muß etwas ausführlicher, als es bereits geſchehe von der Einrichtung deſſelben zu verſchiedenen ken geſprochen werden. Die einfachſte Einric die man einem Thermometer geben kann, i daß man auf die Oberfläche der im Glaſe feh ken Röhre, aus welcher das Thermometer ge werden ſoll, die Scale ſelbſt mit einem ſtu Diamant aufträgt. Ein ſolches Thermometer ſowohl zu meteorologiſchen Beobachtungen, al Eintauchen in Flüſſigkeiten.

Zu meteorologiſchen Zwecken theilt ma Scale gewöhnlich auf ein hölzernes oder ein lenes Lineal; bei den zum Eintauchen beſti Thermometern ſchließt man eine auf Papier Beinglas getheilte Scale in eine weitere Röh

und läßt außerhalb derselben die Thermometerröhren heruntergehen. Um diese Einrichtung auszuführen, schmelzt man die weitere Röhre an einem Ende durch Zusammenziehung der ausgezogenen Spitze zu, bildet aus dieser einen senkrecht auf der Achse stehenden Kloben, durch welchen das schon fertige Thermometer geschoben werden kann. Nachdem die Scale in die Röhre eingebracht und mit ein Wenig Siegellack, damit sich die Lage nicht ändere, befestigt worden ist, zieht man das andere Ende aus und biegt es zu einem Ring um, an welchen man die durch den Kloben geschobene Thermometerröhre anschmelzt (siehe die Figuren 49 und 50).

Eine wegen der schlechten Wärmeleitungsfähigkeit des Glases minder gute Sorte stellt Fig. 51 und 52 dar. Das untere Ende derselben wird, mit oder ohne Einziehung, verschlossen und die auf einem mit Papier überzogenen Pappstreifen, oder auf Beinglas gezeichnete Scale, auf welche man das Thermometer bindet oder kittet, wird so eingeschoben, daß die Kugel auf einem Baumwollenbäuschchen aufsitzt. Ist dieses geschehen, so wird das obere Ende verschlossen und zu einem Ringe gebildet.

Richtet man es so ein, daß man die weitere Röhre einzieht, die Thermometerröhre hindurchsteckt, ihre concentrische Lage mit einem durchbohrten Korke sichert und aus der Masse der verbundenen Röhren die Kugel selbst bläs't, übrigens mit der Scale nach Vorschrift verfährt, so erhält man ein Thermometer, das die Vortheile der beiden Arten ohne ihre Nachtheile in sich vereinigt.

Die Graduirung des Thermometers. Es sind bei den verschiedenen Nationen vier verschiedene Thermometer im Gebrauche, wovon zwei willkührlich angenommen sind, zwei aber auf einem wissenschaftlichen Grunde beruhen. Da es nicht den

Anschein hat, als wenn wir je mit dem Thermometer die absolute Wärmemenge auszumitteln im Stande sein würden, so schadet die willkührliche Annahme einer Scale gar nichts, wenn sie den Ansprüchen, die man in Rücksicht der Angabe der Temperaturveränderungen an sie macht, Genüge thut, sobald sie nur nach der bestehenden Vorschrift gefertigt wurde.

a) Den Fundamentalabstand theilt man, mit Berücksichtigung der weiter oben erwähnten Correctionen, in 80 gleiche Theile, trägt 30 derselben unterhalb des Gefrierpunctes auf und bezeichnet die Endlinien von zehn zu zehn Intervallen, vom Gefrierpuncte ausgehend, mit Zahlen, indem man bei letzterem Null (0) und bei ersterem 80 setzt und dasselbe unterhalb des Gefrierpunctes, so weit es thunlich ist, beobachtet. Auf diese Weise erhält man das Reaumur'sche Thermometer, dessen Scale eigentlich dem Weingeistthermometer angehört, dem Quecksilberthermometer aber aufgedrungen worden ist. Nach diesem vorzüglich geben die Deutschen die Temperaturveränderungen an.

b) Denselben Abstand theilt man in 180 gleiche Theile, trägt von diesen noch 32 unter den natürlichen Gefrierpunct und setzt an letztere Stelle 0, trägt ferner unterhalb dieses künstlichen Nullpunctes noch 30 solcher Theile und bezeichnet die Eintheilung von zehn zu zehn Intervallen mit Zahlen, wo dann auf den natürlichen Gefrierpunct 32 und auf den Siedepunct 212 zu stehen kommt. Auf diese Weise bekommt man das Fahrenheit'sche Thermometer, wonach die Engländer die Temperaturveränderungen angeben.

c) Denselben Zwischenraum theilt man in 100 Theile, trägt 40 unter Null und verfährt, wie schon gesagt. So erhält man die Scale des Celsius, auch hunderttheilige oder Centesimalscale genannt,

welche von den Deutschen und Franzosen bei wissenschaftlichen Untersuchungen angewendet wird.

d) Denselben Abstand theilt man in 150 Theile, setzt bei'm Siedepuncte Null und zählt von da aus ohne Unterbrechung fort. So hat man die von de Lisle vorgeschlagene Scale, wonach bisweilen die Russen rechnen.

e) Das Weingeistthermometer bekommt eigentlich die Reaumur'sche Scale und war blos bei Franzosen und Deutschen im Gebrauch. Es hat vielerlei Nachtheile und bei sehr tiefen, bei uns nicht vorkommenden Temperaturen den Vortheil, daß der Weingeist noch nicht gefriert, wenn das Queckſilber bereits starr wird.

Reinigung des Queckſilbers. Zur Füllung der Barometer und Thermometer muß das Queckſilber ganz rein, d. h. von chemisch und mechanisch beigemengten Unreinigkeiten befreit sein. Kleine Quantitäten, z. B., 1½ Pfund Queckſilber lassen sich auf eine sehr einfache Weise reinigen. Dr. Priestley's Methode, dies zu bewirken, verdient sehr empfohlen zu werden. Man thut in eine 10 bis 12 Flüssigkeitsunzen haltende und mit einem Stöpsel versehene Flasche so viel unreines Queckſilber, daß sie etwa bis zum vierten Theile voll wird, dreht dann den Stöpsel ein, kehrt die Flasche um und schüttelt sie dann heftig, indem man mit der untersten Hand gewöhnlich gegen das Dickbein schlägt. Nachdem man sie 20 bis 30 Mal geschwenkt hat, erneuert man mittelst eines Blasebalges die in der Flasche befindliche Luft und setzt dann das Schütteln fort. Das Queckſilber wird bald schwarz werden und eine Quantität davon gleichsam coagulirt sein, so daß sie sich leicht von dem übrigen trennen läßt. Dann nimmt man den Stöpsel heraus, verschließt die Mündung mit dem Finger, kehrt die Flasche um,

läßt das flüssige Metall allmählig herausfließen und thut den schwarzen coagulirten Rückstand besonders in eine Obertasse. Mit dem Finger läßt sich das fließende Queckſilber leicht aus dem schwarzen Pulver herausdrücken und wieder zu dem übrigen Metall zurückbringen. Dieses wird dann wieder in die Flasche gethan und geschüttelt, die Arbeit aber so lange fortgesetzt, bis sich keine Schlacke mehr absondert. Man kann sicher sein, daß dann das Metall ganz rein ist, und Dr. Priestley bemerkt, so lange Blei in demselben enthalten sei, fühle es sich gleichsam wie weicher Thon an, während das reine Queckſilber in dem Augenblicke, wo das Blei vollkommen abgeschieden ist, bei'm Schütteln zu rasseln anfange, so daß sich die Beendigung des Processes auch durch das Gehör bestimmen lasse. Man hat Queckſilber absichtlich mit Blei und Zinn legirt und dann durch dieses Verfahren wieder vollkommen davon befreit.

Ein anderes Verfahren besteht darin, daß man das zu reinigende Queckſilber in eine Flasche thut, ein Wenig salpetersaures Queckſilber oder verdünnte Salpetersäure zusetzt, eine bis zwei Minuten lang rührt und dann die auflöslichen Theile nebst allem sich gebildet habenden gelben Pulver abwäscht, worauf man das Queckſilber mit einem Tuche trocknet. Sollte sich das Metall in eine Menge Kügelchen abscheiden und dadurch eine Schwierigkeit entstehen, indem es so weit kommen kann, daß die ganze Masse sammt dem beigemischten Wasser einem weichen nicht mehr flüssigen Körper gleicht, so trocknet man das Queckſilber, nachdem man es gehörig gewaschen, in einer Schale von Wedgwood mittelst Anwendung von Wärme. Sowie das Wasser verdunstet, werden die Queckſilberkügelchen zusammen-

laufen und das Metall wird rein und glänzend befunden werden.

Nach jedem dieser Verfahren wird der Staub, welcher während des Processes an das Metall gekommen ist, dadurch beseitigt, daß man letzteres durch einen Papiertrichter laufen läßt.

Die Kennzeichen der vollkommenen Reinheit des Queckſilbers bestehen: in der Abwesenheit eines Häutchens oder Pulvers, wenn man eine geringe Menge von dem Metalle in einer saubern Röhre oder Flasche schüttelt; in der Beweglichkeit der Oberfläche bei der geringsten Erschütterung; in der außerordentlichen Beweglichkeit der Kügelchen, wenn man ein Wenig Queckſilber in einen saubern Napf schüttet und dasselbe zerdrückt; in der vollkommenen Rundung des zurückweichenden Randes einer kleinen Quantität, die man in einem gläsernen Napfe oder anderm saubern Gefäße hin und her laufen läßt; in der Tiefe der Versenkung, welche sich an der Oberfläche des Queckſilbers zwischen diesem und dem Glase bildet, wenn man von dem Metalle in eine trockne Flasche thut; und endlich in der ungehinderten Bewegung einer feinen magnetischen Nadel, die man (nicht in der Richtung des magnetischen Meridians) auf das Queckſilber legt.

Hat man das Queckſilber auf die angegebene Weise gereinigt, so muß man sich ungemein hüten, daß nicht wieder durch die Hand oder die angewandten Gefäße der geringste Schmuz daran komme. Die geringste Quantität von fettigen, zerfließlichen, oder in Wasser auflöslichen animalischen Substanzen reicht hin, es für Barometer und Thermometer unbrauchbar zu machen und verbreitet sich schnell über die ganze Oberfläche des Metalles. Ja dieses kann durch eine bloße Berührung mit der Hand so verunreinigt werden, daß das Queckſilber

zur Anfertigung genauer Instrumente unbrauchbar wird. —

§. 61.

Verfertigung des Wollaston'schen Kryophors.

Dieses Instrument ist Fig. 53 abgebildet. Die längere Röhre kann 2 bis 3 Fuß lang und 3 bis 4 Linien weit sein. Beide Kugeln werden angeblasen oder auf bekannte Weise angeschweißt, und die Röhre wird nach Belieben umgebogen, jedoch so, daß ein Schenkel bedeutend länger, als der andere sei. Die eine Kugel füllt man zwei Drittel mit Wasser, kocht dasselbe, schmelzt die Oeffnung im Augenblicke, wo das Kochen aufhört, zu, und das Instrument ist vollendet.

§. 62.

Verfertigung des Daniell'schen Hygroskops.

Denkt man sich in Fig. 53 die zum Zuschmelzen bestimmte Spitze der Kugel des längern Schenkels an die des kürzern, und hat man vor dem Anblasen dieser Kugel in die ungefähr 4 Linien weite Röhre ein am besten auf Bein- oder anderes Glas getheiltes Thermometer eingebracht und an den beiden Enden der Scale durch Einziehen der Röhre so befestigt, daß die Kugeln desselben ungefähr zwei Drittel des Durchmessers der großen von dem Boden derselben absteht und das Instrument über dem obern Ende des Thermometers wie in der Figur umgebogen, die Hälfte des längern Schenkels vergoldet, oder mit Platin belegt und die des kürzern mit Mousselin überzogen: so hat man das Da-

niell'sche Hygrometer, welches bei'm Gebrauche auf eine Säule, an der ein gemeines Thermometer befestigt ist, aufgestellt wird. Es wird so weit mit Schwefeläther gefüllt, daß nach dem Kochen zur Austreibung der Luft die Hälfte der Thermometerkugel sich noch in dem Schwefeläther befindet, und dann luftleer zugeschmolzen.

§. 63.

Verfertigung der Springgläser und Knallkügelchen.

Zu den Springgläsern oder Knallkügelchen zieht man von einer mäßig starken Röhre kleine bauchige Theile ab, schmelzt die eine Spitze zu, bläs't den bauchigen Körper zu einer Kugel aus und hält die offene Spitze in eine leicht in Dämpfe zu verwandelnde Flüssigkeit und schmelzt, nachdem einige Tropfen derselben eingetreten sind, die Oeffnung zu. Läßt man diese Oeffnung offen, befestigt man an den Schwanz ein Gewicht und bringt man so viel Wasser in die Kugel, daß sie in einem Gefäße, das damit angefüllt ist, schwebt, so wird sie bei verändertem Luftdrucke steigen oder fallen, wie die Cartesianischen Taucherchen (§. 71), von denen weiter unten die Rede sein wird. Fig. 54 ist eine Vorstellung von diesen offenen Springgläsern, welche zugleich als die chemischen Tropfgläser zu betrachten sind.

§. 64.

Verfertigung des Heronsbrunnens.

Zu einem gemeinen Heronsbrunnen bläs't man an eine Röhre, die stark genug ist, um mit einem mäßigen Korkstöpsel verstopft werden zu können, eine Kugel, die man unten flach drückt, damit sie nicht

umfalle und deren Mündung man mit einem durchbohrten Korke, durch welchen eine Sprungröhre mit feiner Oeffnung bis auf den Boden geht, verschließt.

Zur Darstellung des zusammengesetzten Heronsbrunnens Fig. 55 wählt man eine weite Röhre, an deren Ende man einen bedeutend großen Trichter anbläs't; diesen verstopft man mit einem Kork, um eine zweite Röhre, an welche man bereits eine Kugel vom Ende entfernt geblasen und in eine Spitze als Springröhre sich hat endigen lassen, ansetzen und zu einer Kugel aufblasen zu können. Nach Vollendung dieses biegt man die Röhren nach der Figur um.

§. 65.

Verfertigung eines Apparates, um eine Vorstellung von der Ursache und der Wirkung einer Saug- und Druckpumpe zu geben.

Für diesen Zweck kann man den Fig. 56 dargestellten Apparat zusammensetzen. An das weite, den Stiefel darstellende Rohr **B** setzt man das engere, welches das Saugrohr **C** abgeben soll, so an, daß am Vereinigungspuncte eine hohle, kegelförmige Oeffnung gebildet wird, welche der in der Figur angegebene, aus Kork gearbeitete, mit einem eisernen Stängel der Schwere wegen versehene Kegel als Ventil verschließt. An den Stiefel setzt man ferner das in eine kegelförmige Oeffnung sich endigende, ebenfalls durch das vorgezeichnete kegelförmige Ventil zu verschließende Knierohr **D** an, und auf dieses setzt man die Compressionsfontäne **E**, welche den Windkessel vorstellen soll und auch kugelförmig gestaltet sein kann.

Nachdem dieses geschehen ist, verschließt man die Fugen mit Kork und Kitt oder Baumwachs.

Den Stempel bildet man aus einer massiven oder starken Röhre mit feiner Oeffnung, an deren unteres Ende man einen trichterförmigen Körper ansetzt, den man wegen des luftdichten Schlusses mit Werg oder Charpie umgiebt. Das obere Ende bildet man zu einem Ringe. Das Aufziehen des Stempels wird in der Röhre B durch Verschließung des Ventils in der Knieröhre D einen luftleeren Raum hervorbringen und das Saugventil heben, indem durch die Saugröhre, die im Wasser stehen muß, außer der noch eingeschlossenen Luft, Wasser in den Stiefel dringt. Bei'm Niederstoßen desselben wird das Saugventil die Oeffnung wieder verschließen, das Wasser wird einen Ausweg durch das Knierohr D finden, die Luft in E zusammenpressen und, nachdem durch wiederholte Stempelstöße die Luft oberhalb des Ausgußrohres zusammengepreßt worden ist, durch die Ausgußröhre in einem ununterbrochenen Strahl ausgespritzt werden.

§. 66.

Verfertigung der unächten Perlen.

Unächte, falsche oder künstliche Perlen sind eine französische Erfindung; sie werden auch jetzt noch am vollkommensten in Paris, jedoch auch anderwärts, namentlich in Wien, von sehr guter Qualität und in bedeutender Menge verfertigt.

Der wesentlichste Theil der Fabrication, ja die Herstellung der Perlen selbst, was die äußere Form betrifft, ist Glasbläserarbeit.

Die nöthigen, als Material dienlichen Röhren, aus möglichst farbenlosem, weichem, d. h. nicht zu strengflüssigem Glase, bezieht man in längeren Stükken aus den Glashütten. Ihr Durchmesser ist verschieden, etwa von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll, die Wanddicke

aber verhältnißmäßig gering, oder was daſſelbe iſt, die Oeffnung ziemlich weit.

Die Vorarbeit des Glasbläſers beſteht darin, daß er ſich aus dieſen Röhren dünnere zieht, welche man ſich für die verſchiedenen Arten von Perlen, von der Dicke einer Federſpule bis abwärts zu der einer Stricknadel, vorſtellen kann. Dieſes Verdünnen unterliegt keiner Schwierigkeit. Während die Wärme auf die Röhre, welche fortwährend langſam gedreht wird, einwirkt und das Glas erweicht, faßt man es am andern Ende und zieht es aus. Durch allmähliges und ſtetiges Nachrücken der dicken Röhre kann man die dünneren von beträchtlicher Länge und bei vorſichtiger Behandlung durchaus von faſt gleicher Stärke erhalten. Der jedesmalige Durchmeſſer der auf dieſe Art entſtandenen Röhrchen hängt weniger von jenem der urſprünglichen Röhren, als von dem Grade und der Dauer der Erhitzung, und dem ſchnellern oder langſamern Ausziehen, und bei gehöriger Uebung beinahe gänzlich von der Willkühr des Arbeiters ab. Die auf dieſem Wege erhaltenen Röhrchen, in etwa ſechs Zoll lange Stückchen getheilt, ſind als das Material zu den Perlen ſelbſt anzuſehen, deren eigentliche Bildung auf folgende Weiſe geſchieht.

Man erhitzt das untere Röhrenende, bis es ſich ſchließt; in demſelben Augenblicke wird in das obere mit dem Munde Luft eingeblaſen und ſo am untern ein Kügelchen gebildet. Sowohl dieſes Zuſchmelzen, als auch das Aufblaſen fordert große Uebung; denn es darf am Ende der Röhre keine dickere Glasmaſſe entſtehen, auch nicht zu viel Luft und dieſe nur mit einem einzigen Stoße eingeblaſen werden, weil ſonſt die Kugel durch abgeſetztes oder langſames Blaſen unvollkommen rund, durch eine zu große Luftmenge aber zu dünn ausfällt. Um das Loch vorn an dem

Kügelchen hervorzubringen, schmelzt man daselbst ein zweites dünnes Röhrchen, oder auch ein massives Glasstäbchen an, welches wieder nach dem Erkalten (welches durch die Entfernung von der Lampenflamme im Augenblicke erfolgt) weggebrochen wird, ein ganz kleines Stückchen von der Kugel mitnimmt und hierdurch ein Löchelchen zurückläßt. Dieses aber, zufolge seiner Entstehungsart, weder vollkommen rund, noch auch platt, setzt man eine kurze Zeit der Flamme aus, wodurch es die Schärfe verliert und gleichzeitig die verlangte Rundung erhält.

Um das Kügelchen, oder die künftige Perle von dem Rohre zu trennen, bedient man sich eines höchst einfachen Werkzeuges, nach dem Französischen la lime (die Feile) genannt. Es ist ein vollkommen gehärtetes, beiläufig 6 Zoll langes, 2½ Zoll breites, an beiden langen Kanten scharf zugeschliffenes Stahlblech. Es erhält der ganzen Länge nach eine schwache Krümmung, damit es sich bei'm Härten weniger verziehe und die beiden eigentlich wirksamen Kanten so viel, als möglich, gerade bleiben. Ein einziger Strich mit einer dieser Schärfen rund um das Röhrchen zunächst an der Perle reicht hin, diese zu trennen und abgesondert zu erhalten.

Ist eine größere Anzahl solcher Kügelchen verfertigt, so müssen sie noch einer Nacharbeit unterworfen werden, um das zweite vom Abschneiden her rauhe Loch ebenfalls glatt und gut zugerundet zu erhalten. Zu diesem Ende hängt man jedes Kügelchen einzeln, und zwar mit dem schon fertigen Loche auf ein Drahtstäbchen oder Glasstängelchen, dessen Ende eine rechtwinkelig aufgebogene, dünne, hakenähnliche Spitze hat. So läßt sich das zweite Löchelchen der Lampenflamme nähern und durch Erweichen und anfangendes Schmelzen völlig abrunden und von aller Schärfe und Rauhigkeit befreien.

Bei ordinären Perlen wird ein noch schnellere Verfahren befolgt. Das Ende des Röhrchens, w das Kügelchen entstehen soll, wird nicht ganz zug schmolzen, sondern in dem Moment, wo es, an d Flamme erweicht, sich eben schließen will, bläs't ma etwa drei Mal in kurzen, starken Stößen in da Röhrchen. Hierdurch bildet sich nicht nur das Käge chen, sondern auch das Loch. Die stoßweise eing blasene Luft kann nämlich nicht ohne Hinderniß en weichen und bringt daher die doppelte Wirkung, s wohl des Aufblasens, als auch der Erweiterung d untern, fast geschlossen gewesenen Oeffnung hervo Das Abschneiden von der Röhre am obern Thei des Kügelchens bewirkt man mit der messerähnliche Feile, wie im vorigen Falle; hier giebt man sic auch nicht die Mühe einer besondern Bearbeitun dieser Oeffnung, sondern läßt sie, wie sie ist. Nich nur die Schärfe und Rauhigkeit dieses Loches mache diese Art Perlen zu ganz gemeiner Waare, sonder auch der Umstand, daß sie, wegen der ungleichför migen Wirkung der stoßweise eingeblasenen Luft, ni eine vollkommen gute Rundung erhalten können.

Auch die Form der unregelmäßigen ächten, so genannten Kropf- oder Baroque-Perlen läßt sic auf mehrere Arten nachahmen. Man erwärmt un erweicht, z. B., das schon vorhandene runde, noc an der Glasröhre haftende Kügelchen mittelst de Flammenspitze an einer Stelle des Umfanges un bläs't dann schwach in das Röhrchen, so treibt sic diese Stelle heraus; ein Verfahren, welches a mehreren Puncten ein und desselben Kügelchens leich ausführbar ist. Oder aber, man berührt die aufge blasene, aber noch heiße und weiche Kugel an de gehörigen Stellen mit einem nicht erhitzten Glas stäbchen, einem flachen Messing- oder Eisenstück chen, auch wohl mit einer vorn etwas breitern Pin

ceite. Durch alle diese Mittel wird man Eindrücke erhalten, um die Kugelgestalt abändern zu können, es liegt nur an der Uebung und Fertigkeit des Arbeiters, die Natur täuschend nachzuahmen, wobei es sich aber von selbst versteht, daß die Verfertigung dieser mehr unförmlichen Perlen mühsamer und zeitraubender ist, als jene der ganz runden.

Auch Birn-Perlen und Tropfen sind nicht schwer zu erhalten. Man zieht das zugeschmolzene untere Ende des Rohres durch ein angeklebtes Stäbchen schnell in eine feine Spitze aus, schmelzt diese zu und faßt sie mit den Fingern an, während das Glas über derselben erweicht und zur Kugel aufgeblasen wird. Diese, weiter oben erhitzt, läßt sich nun an jener Spitze in die Länge dehnen und giebt das dünnere Ende des Tropfens. Zuletzt wird die Spitze weggeschnitten, das Loch daselbst auf die schon beschriebene Art ausgebildet und der Tropfen am obern dünnen Theile vom Glasröhrchen mit der messerartigen Feile getrennt. Auf ähnliche Art erhält man auch ovale Perlen, nur daß dann oben das Ausziehen schneller, unten hingegen langsamer geschehen muß, damit der dickste Theil oder der größere Durchmesser in die Mitte des geblasenen hohlen Körperchens falle.

Da es ohne Raumverschwendung nicht angeht, alle einzelnen Handgriffe ausführlich zu beschreiben, so mag das Bisherige über diesen Zweig der Kunst-Glasbläserei hinreichen. Nur dürfte vielleicht noch zu erinnern sein, daß das Rohr, durch welches die Lampenflamme mittelst des Blasebalges angefacht wird, von Glas ist, und zwar, weil sich der Arbeiter dasselbe am leichtesten und schnellsten, dem jedesmaligen Bedürfnisse gemäß, verschaffen kann; daß ferner ein hinter der Flamme aufgerichtetes, nach Vorn gebogenes Blech den Arbeiter gegen ihre nach-

theiligen Wirkungen schützt; daß die Röhrchen, wenn sie durch Abtrennen der Perlen sich verkürzen, durch Anschmelzen neuer Stücke verlängert werden, damit die Bildung der Perlen immer in einer ziemlich gleichen, für das Auge des Arbeiters bequemen Entfernung geschehe; daß endlich ein fleißiger und gut geübter Glasbläser von kleineren Perlen in einem Arbeitstage an 5000 Stück zu liefern im Stande ist.

Den eigenthümlichen Perlenglanz giebt man den geblasenen Kügelchen ꝛc. durch einen Ueberzug der innern Wände mit einer aus den Schuppen des Weißfisches (Cyprinus alburnus), nicht durch Auflösung, sondern blos auf mechanischem Wege gewonnenen Substanz, gewöhnlich Perlen-Essenz genannt. An diesen Schuppen (sowie auch an denen vieler anderer Fische, nur nicht von gleicher Schönheit) befindet sich nämlich ein eigenthümlicher silberglänzender, nicht sehr festhaftender Stoff, den man sich auf folgende Art verschafft.

Die Fische werden, wie gewöhnlich, abgeschuppt, während man sie am Schweife hält und die Schuppen durch ein nicht scharfes Messer gegen den Kopf hin abschabt, wobei man sich nur in Acht zu nehmen hat, daß nicht durch zu vieles Berühren der Schuppen ein Theil der glänzenden Substanz verloren gehe. Früher mußten sich die Perlenfabricanten die Fische selbst kaufen, um die Schuppen zu erhalten; jetzt aber sind die letzteren schon ein Handelsartikel geworden. So werden sie, z. B., von den Anwohnern des Neusiedler-Sees nach Wien gebracht; das Städtchen Eberbach am Neckar sendet solche Schuppen nach Frankreich und einigen Städten der Schweiz. Man hat es zur Erleichterung der nachfolgenden Arbeiten gern, wenn die Schuppen noch etwas feucht sind; allein in diesem Zustande lassen sie sich, der leicht eintretenden Fäulniß

wegen, nur auf geringe Entfernungen transportiren; für größere müssen sie, jedoch blos an der Luft und nur im Schatten, gut getrocknet werden.

Nun übergießt man sie in einer tiefen, weiten Schale, am besten aus Steingut oder Porcellan, mit einer hinreichenden Menge Wasser, läßt sie etwa eine halbe, oder, ganz trocken gewesen, eine ganze Stunde sich erweichen und arbeitet sie, aber ohne alle gewaltsame Reibung, blos mit den Händen gut durch. Das Wasser nimmt hierbei eine Menge unreiner thierischer Theile auf, zu deren Beseitigung das Wasser abgelassen und die nämliche Operation noch einige Male wiederholt wird. Jetzt folgt ein eigentliches Abreiben mit einer Keule aus hartem Holze, wodurch sich die silberartige Materie von den Schuppen trennt und das Wasser, in dem sie sich während der Arbeit befinden, färbt. Man seiht nach etwa viertelstündigem Reiben Alles durch ein leinenes Tuch, in welchem die Schuppen zurückbleiben und dann mit reinem Wasser dem nämlichen Verfahren nochmals unterworfen werden. Diese zweimalige Operation reicht meistens hin, den verlangten Stoff ganz von den Schuppen zu sondern. Die in ein größeres hohes Glasgefäß gebrachte Flüssigkeit wird noch mit aufgegossenem reinem Wasser vermehrt und durch beiläufig 24 Stunden in Ruhe gelassen. Dann findet man, daß die silberglänzende Materie sich zu Boden gesetzt hat, wonach das Wasser abgegossen, oder durch einen gehörig angebrachten Hahn weggeschafft werden muß. Man füllt hierauf den Bodensatz in Flaschen, übergießt ihn wieder mit reinem Wasser und läßt die Flaschen wohl verkorkt an einem kühlen Orte stehen. Bald trübt sich die Flüssigkeit wieder, muß weggeschafft und durch frisches Wasser ersetzt und mit dieser Operation täglich so lange

fortgefahren werden, bis keine Trübung mehr erfolgt. Dem Wasser setzt man jedes Mal, um die Fäulniß zu verhindern, welche sonst nur zu bald eintritt, etwas ätzendes Ammoniak zu. Endlich vertheilt man den Bodensatz in kleinere Flaschen und bewahrt ihn, jedoch auch übergossen mit Salmiakgeist, auf, welcher aber, wenn er der Schönheit der Masse nicht schaden soll, nur schwach sein darf. Auf diese Art läßt sich die Essenz einige Monate lang erhalten; räthlich ist es aber, sie schon nach drei bis vier Wochen zu verbrauchen. Da durch das öftere Auswaschen die auflöslichen thierischen Theile bereits entfernt sind, so geht es allerdings mit einiger Vorsicht an, sie auch im trocknen Zustande zu erhalten und ohne Gefahr der Fäulniß aufzubewahren; jedoch verliert sie während des Trocknens immer an Schönheit, und dieses ist deshalb auch, besondere Fälle ausgenommen, nicht gewöhnlich. Man rechnet, daß zu einem Pfunde feuchter Perlen-Essenz, oder eines Bodensatzes, sieben Pfund Schuppen und, um diese zu erhalten, 20,000 Fische erforderlich sein sollen.

Da diese Essenz ziemlich hoch zu stehen kommt, so hat man auch vorgeschlagen, ihr einen Zusatz vom feinsten venetianischen Talk zu geben, welcher auf einem Reibsteine abgerieben und dann noch durch Seiden-Siebe in ein ganz unfühlbares, matt schimmerndes Pulver verwandelt werden soll. Die mit einem solchen Gemenge gefüllten Perlen werden indessen die Schönheit der mit bloßer Fischschuppen-Masse behandelten gewiß niemals und desto weniger erreichen, je weiter man die Ersparniß durch Vermehrung des Talkzusatzes zu treiben versucht.

Unmittelbar vor der wirklichen Verwendung wird die von aller Flüssigkeit durch Abziehen derselben möglichst befreite Essenz mit der durch die Erfah-

ung zu bestimmenden Quantität ganz klarer Auf-
ösung von Hausenblase in Wasser versetzt, statt
welcher man neuerlich auch Pergament- oder Kno-
henleim, auch den aus den Fischschuppen, welche bei
der Bereitung der Essenz übrig bleiben, gekochten,
mit gutem Erfolg und bedeutender Kostenersparniß
benutzt. Zu noch getreuerer Nachahmung der ächten
Perlen pflegt man die Masse manchmal mit Car-
min, Safran oder Pariser Blau schwach zu tingi-
ren, um den röthlichen, gelben oder bläulichen Stich
der ächten Perlen auch den gläsernen zu ertheilen.
Bei dieser Gelegenheit kann auch bemerkt werden,
daß man diese Farbenunterschiede füglich nur auf
diese Art täuschend erhält, nicht aber, wenn man
die mit der Masse zu füllenden Perlen sogleich aus
ichtfarbigen Röhrchen blasen wollte. Die, wenn
auch noch so schwachen Farben dieses Glases wür-
den den Glanz und die Schönheit der Fischschuppen-
Masse so verdunkeln und unscheinbar machen, daß
die Täuschung, bezüglich der naturgetreuen Nach-
hmung ächter Perlen, darüber verloren ginge.

Auch der gemeine Silberfisch (**Argentina sphy-
aena**), welcher im Mittelmeere lebt und sehr häu-
g gefangen und gegessen wird, liefert eine ähnliche
erleneſſenz, wie der **Cyprinus alburnus**. Er hat
eine, fast nicht bemerkbare Schuppen, die Schwimm-
ase aber ist mit einer prachtvoll silberglänzenden
Materie überzogen, welche leicht abgeht, an den
ingern kleben bleibt und unter der Benennung
rientalische Essenz zu den unächten Perlen in
om und auch in Südfrankreich benutzt wird.

Zum Füllen der Perlen mit der Masse, oder
gentlich dem Ueberziehen der innern Wände, wel-
es fast immer von Frauenzimmern verrichtet wird,
hört ein Glasrohr von etwa 7 Zoll Länge. Es
hält an einem Ende eine Abbiegung unter einem

Winkel von 45°, beiläufig einen Zoll lang, von kegelförmiger Gestalt und an der Spitze mit einem feinen Loche, welches desto kleiner sein muß, je kleiner die zu füllenden Perlen selbst sind. Die Spitze wird in die Essenz gebracht, und während man an der obern Mündung der Röhre saugt, diese auf etwa 1½ Zoll hoch mit der Flüssigkeit gefüllt. Sie muß lauwarm sein, und damit sie nie stocke, auch in der Röhre in diesem Zustande erhalten werden; deshalb nimmt auch die Arbeiterin während des Füllens den untern Theil der Röhre sehr oft in den Mund, um ihm die erforderliche Wärme ununterbrochen mitzutheilen.

Bei'm Füllen faßt die Arbeiterin zwei, oder nach der Größe auch mehrere Perlen, gleichzeitig mit den Fingern der linken Hand und bringt in jede durch Blasen in die obere Röhrenmündung etwas Weniges von der Essenz. Dann werden sie sogleich zwischen den Fingern gerollt und schnell auf ein mit Leisten eingefaßtes Bret gegeben, während eine zweite Person dieses einige Minuten ununterbrochen schüttelt. Der Grund dieses Verfahrens liegt klar vor Augen, es bezweckt nämlich die Vertheilung der Essenz auf der ganzen innern Fläche der Kügelchen. Bei kleineren, ganz runden Perlen bedient man sich auch wohl eines Siebes von Eisenblech; die Löcher am Boden sind kleiner, als die Perlen, damit diese nicht durchfallen, wohl aber nach längerem Schütteln in den Löchern liegen bleiben und ihre eigene Oeffnung nach Oben kehren. Das Füllen geht nun noch viel leichter und schneller, als wenn die Perlen mit der Hand gehalten werden müssen.

Das Trocknen der eingeblasenen Masse macht größere Schwierigkeiten, als man glauben sollte; allein diese werden leicht begreiflich, wenn man bedenkt, daß die Feuchtigkeit blos durch die kleinen

Löchelchen der Perle entweichen soll. Es gehören hierzu immer zwei bis drei Tage, um so mehr, da man die Perlen nie warmer Luft aussetzen, sondern sie sogar oft in kühle Keller bringen muß, weil sonst die noch halbflüssige Masse von den Wänden der Perle ab und unten, wo sie aufliegt, zusammenrinnt. Solche Perlen sind ganz unbrauchbar. Um diesem Nachtheil zu begegnen, hat man ein sehr zweckmäßiges Mittel: man bringt nämlich die Perlen, sobald die eingeblasene Essenz nicht mehr warm ist, in recht starken Weingeist, welcher die wässerigen Theile auszieht und dann, wieder beseitigt, das Trocknen ungemein befördert. Es wird hierzu ein großer blecherner Trichter verwendet, welcher vor dem kurzen Abflußrohre gegen das Durchfallen der Perlen mit einem Siebe versehen ist. Nachdem man die untere Oeffnung des Trichters verstopft hat, bringt man die Perlen in denselben und gießt den Weingeist auf; dieser wird nach einiger Zeit wieder durch das geöffnete untere Rohr abgelassen; man bindet die obere Mündung des Trichters mit einem Tuche zu und schwingt jetzt den noch zurückgebliebenen Weingeist durch eine gespannte starke Bewegung des ganzen Trichters heraus. Der Weingeist kann, da er durch diese Operation sehr geschwächt und mit Wasser vermischt wird, selten mehr als zwei oder drei Mal gebraucht werden; dafür aber geht das Trocknen der Perlen jetzt schnell und ohne Gefahr von Statten.

Bei der ursprünglichen Feinheit der Schuppen-Essenz ist es begreiflich, daß die Perlen noch immer durchsichtig und den ächten höchst unähnlich bleiben müssen. Man pflegt sie daher fast immer mit Wachs einzulassen, sowohl, um diesem Uebelstande zu begegnen, als auch, um ihnen etwas mehr Festigkeit und einige Haltbarkeit gegen das sonst zu leichte

Zerdrücken und Brechen zu geben. Die Arbeiterin bedient sich zum Einlassen eines ähnlichen Glasrohres und Verfahrens, wie bei der Essenz. Sie hat in einem Schälchen mit hohem Rande geschmolzenes reines weißes Wachs vor sich, welches immerfort durch Erwärmung von Unten, entweder mittelst Kohlen, oder einer Art von Wasserbad flüssig erhalten werden muß. Es wird in das rohe Wachs aufgesaugt und dieses dann in kleinen Quantitäten in jede einzelne Perle eingeblasen, das untere Ende des Rohres aber jedes Mal, um seinen Inhalt im flüssigen Zustande zu erhalten, auf's neue unter das Wachs im Schälchen getaucht. Ein Schütteln der Perlen ist hier überflüssig, da das Wachs ohnedies schnell erstarrt. Bei kleinen Perlen pflegt man wohl auch ein abgeändertes Verfahren zu befolgen. Man bringt sie nämlich, eine größere Anzahl zugleich, unmittelbar in geschmolzenes Wachs, taucht sie unter, rührt sie eine kurze Zeit um und nimmt sie mit einem Schaumlöffel wieder heraus. Sie werden zur Beseitigung des außen noch anhaftenden Wachses schnell in recht kaltes Wasser getaucht; dann aber sucht man das Wachs durch Abreiben mit den Händen, oder mittelst eines Tuches und schließlich durch Waschen mit Seifenwasser zu entfernen. Diese Reinigung vom Wachse kann auch bei jenen, wo es eingeblasen ist, nicht unterlassen werden, weil auch bei ihnen immer etwas Wachs austritt und die äußere Fläche verunreinigt.

Die Perlen sind nunmehr bis zum Anfassen fertig. Nur muß noch einer Arbeit erwähnt werden, welche früher unterblieb, einerseits, um den Zusammenhang nicht zu stören, andererseits aber, weil diese Operation nach der Gewohnheit der verschiedenen Werkstätten und nach Nebenumständen nicht *immer* zu derselben Zeit vorgenommen wird, auch,

r Regel, nur bei den runden Perlen nöthig ist.
fallen nämlich nie ganz von gleicher Größe
weil diese nicht blos von der Uebung des
iters, oder von gleicher Behandlung bei'm Bla-
welche bei der Verfertigung größerer Mengen
bedeutenden Zeitverlust nie möglich ist, sondern
von der Beschaffenheit der angewendeten Glas-
hen, dem Grade ihrer Weichheit, ihrer Wand-
ꝛc. abhängt. Man pflegt sie daher entweder
) nach dem Blasen, oder auch wohl nach dem
assen mit Hülfe des Sortirsiebes zu sortiren.
besteht aus 15 bis 20 einzelnen, mittelst der
2 Zoll hohen hölzernen Zargen aufeinander zu
nden Einsätzen von einem Schuh im Durchmes-
deren Böden aus starkem Pergament mit run-
Löchern von abfallender Größe versehen sind.
Boden der untersten Abtheilung hat begreifli-
weise keine Löcher, weil auf ihm die kleinsten
en liegen bleiben müssen, sowie die größeren
jenen Böden, durch deren Löcher sie nicht mehr
fallen. Das genaueste Sortiren der Perlen
ihrer Größe unterliegt daher keinem weitern
ande.

Es giebt noch andere Glasperlen, welche eben-
geblasen werden und deshalb zu den Hohlper-
gehören, obschon man bei ihnen nicht darauf
eht, die ächten Perlen nachzuahmen. Es giebt
viele Abänderungen dieser Perlen, von denen
jedoch nur die wichtigsten hier erwähnen wollen.
Die Fabrication dieser Hohlperlen wird jener
unächten dadurch ähnlich, daß auch sie der grö-
Festigkeit wegen sehr oft mit Wachs auf die
bekannte Art ausgefüllt werden; nur ist dieses
gefärbt, z. B., mit Zinnober, Curcumä ꝛc. So
lt man sie von sehr schöner scharlachrother Farbe,
man zuerst mit Carmin versetzte Hausenbla-

fenlösung und nach dieser mit feinem Zinnober gefärbtes Wachs anwendet. Auch die Fischschuppen-Essenz wird nicht selten gebraucht, aber hier stark mit zarten, nicht körperlichen Farben oder Tincturen versetzt, wodurch man sehr schöne rosenrothe, blaue, gelbe, mit dem eigenthümlichen Schimmer der Essenz versehene Muster erhält. Viele werden aber auch aus Röhren von farbigem, durchsichtigem, opalisirendem oder Beinglas geblasen, so daß auch schon durch diese Mittel vielfältige Abänderungen sich ergeben. Weniger finden diese bei den eigentlichen oder runden Perlen, sondern am häufigsten bei den sogenannten Tropfen (zu Ohrgehängen) Statt.

Eine eigene Art sind die, mit einer Spiegelbelegung im Innern versehenen Markasit- oder Spiegelperlen. Man bereitet sich dazu eine sehr leichtflüssige Metallmischung aus 8 Quentchen Wißmuth, ½ Quentchen Blei, ebenso viel Zinn und 9 Quentchen reinem Queckſilber. Die Perlen werden so geblasen, daß sie eine 4 bis 5 Zoll lange Reihe bilden und zwischen jeder Perle nur so viel Raum bleibt, als das künftige Auseinanderschneiden erfordert. Eine solche Reihe wird erhitzt in die flüssige Metallmasse mit dem untern Ende gesteckt, während man am obern saugt, wodurch sie sich mit Metall füllt; das Ueberflüssige davon bläs't man wieder heraus und zerschneidet zuletzt das Röhrchen in die einzelnen Perlen. Zur Schonung der Gesundheit wegen der Queckſilberdämpfe wäre anzurathen, das Aufsaugen nicht mit dem Munde, sondern mit Hülfe einer kleinen Spritze oder Pumpe zu bewerkstelligen. Häufig nimmt man zu diesen Perlen Röhren von gelbem, rothem, blauem oder violettem, aber durchsichtigem Glase, wodurch die Belegung gefärbten Folien ähnlich erscheint. Ausfüllen mit Wachs *unterbleibt bei* diesen Perlen als ganz überflüssig.

Es kommen ferner Perlen vor, welche dem Ansehen nach aus silberglänzenden Fäden, fast wie einfache weiße Seide, zusammengesetzt scheinen. Diese Eigenthümlichkeit liegt schon in der Beschaffenheit der Röhrchen, aus denen man sie bläs't. Das Glas wird nämlich zu diesem Ende im erweichten, fast geschmolzenen Zustande öfters durchgearbeitet, wodurch Luft in dasselbe kommt, mit welcher es daher gleichsam abgeknetet ist. Bei'm Ausziehen verwandeln sich die Luftbläschen in außerordentlich feine Röhrchen, welche das streifige, übrigens auch dem Perlenmutter ziemlich ähnliche, äußere Ansehen der daraus geblasenen Gegenstände zur Folge haben.

Perlen (aus Tropfen), mit nicht glatten, sondern mit verschiedenen erhöhten Verzierungen versehen, sind gleichfalls nicht selten und lassen sich auf mancherlei Art erhalten. So ist es, z. B., leicht, auf die gehörig erhitzten Perlen erhöhte Puncte, oder geschlängelte Linien und dergleichen anzubringen, wenn man sich hierzu sehr dünner massiver Glasstängelchen bedient, sie durch Erhitzen weich macht und sie, in die gehörige Gestalt durch Biegen, Drehen ꝛc. gebracht, auf der Oberfläche anschmelzt.

Erhöhte parallele Streifen und Cannelirungen erhält man noch leichter durch Vorbereitung der Röhren, aus welchen die Perlen entstehen. Die Röhre wird meistens schon auf den Glashütten rundherum, also der Länge nach, mit dünnen Glasstängelchen belegt und diese durch Aufschmelzen mit ihr verbunden. Man hat es in seiner Gewalt, diese Stäbchen entweder so mit der Röhre zu vereinigen, daß sie noch erhabene Streifen bilden, oder sie auch, wobei man sie von anderen Farben wählt, in ihre Masse ganz einzuschmelzen. In beiden Fällen bleiben diese Stäbchen, wenn auch die Röhre noch so fein ausgezogen wird, immer noch sichtbar; wie es

denn eine sehr ausgezeichnete Erscheinung ist
Röhrchen, Stäbchen und dergleichen bei'm
hen, insofern kein wirkliches und gänzliches
figwerden eintritt, die ursprüngliche Gestalt
immer behalten, so daß, z. B., ein zolldicker
der, drei- oder viereckiger Glasstab immer noch
erste Form behält, wenn er auch so dünn, w
Haar gezogen worden ist. Von dieser Ei
macht man sowohl bei Glasperlen, als au
anderen Glasarbeiten, z. B., der Verfertigu
Stängelchen zur Mosaik, häufige Anwendung.

Die erhöhten, oder wenn sie in die M
wand eingeschmolzen sind, durch ihre versch
Farbe unterscheidbaren Streifen können leich
der fertigen Perle auch schraubenartig gedre
scheinen, wenn man entweder die Röhre fei
weichen Zustande langsam um ihre Achse dreht
dasselbe mit der geblasenen Perle thut, an wel
diesem Ende eine zum Anfassen bequeme, spät
der wegzuschaffende Spitze gemacht werden mu

Endlich giebt es auch figurirte Perlen,
mit einem Gürtel von erhöhten Buckeln, mit
nenförmigen Einschnitten, Blätter- und andere
fachen Verzierungen, welche in zweitheiligen F
ihre völlige Ausbildung erhalten. Diese F
haben manchmal die Gestalt einer Zange,
Vordertheil verstärkt ist und auf den inneren
chen, in jeder zur Hälfte, die Vertiefung e
welche dem Umfange der künftigen Perle entf
sammt den gravirten oder durch Punzen eing
genen Verzierungen. Da aber eine solche
zum Gebrauch geöffnet und geschlossen werden
so zieht man Formen vor, welche, sich selbst
lassen, offen bleiben und nur, wenn sie au
Glas wirken sollen, leicht sich zusammendrücke
sen. Man denke sich zwei Klötzchen von M

auf den zusammenpassenden Flachen mit dem in jedem halb vertieften Dessin, ferner außer demselben, damit sie jedes Mal wieder gut aufeinander treffen, die eine mit zwei oder drei Stellstiften, die andere mit den ihnen entsprechenden Löchern versehen. Beide Hälften verbindet eine etwas breitere, in der Mitte zusammengebogene Stahl- oder auch Eisenschiene, deren Schenkel daher federartig wirken. An die innere Fläche jedes Endes dieses gabelförmigen Stükkes ist eine Hälfte der Form festgeschraubt oder genietet, so daß die Höhlungen derselben, wenn man die Schenkel der Gabel mit der Hand zusammendrückt, aufeinander treffen, mithin die inneren Flächen beider Formhälften einander berühren. Auch kann die Gabel aus zwei Schienen bestehen, deren vordere Enden die Messingstücke tragen, die hinteren aber flach aufeinander genietet sind. Die Länge dieser Art von einfachen Zangen beträgt 6 bis 9 Zoll. Der Gebrauch dieser Formen besteht darin, daß man das fast schon zur gehörigen Größe ausgeblasene Kügelchen noch heiß in die gleichfalls erhitzte Form bringt, dann schnell nochmals in das Röhrchen, an welchem das Kügelchen noch fest sitzt, bläs't, während gleichzeitig die Zange geschlossen und der Dessin durch den Druck der eingeblasenen Luft und das Anlegen des weichen Glases an die Wände der Formvertiefung ausgebildet wird. Von den Höhlungen der Formflächen muß noch bis an die äußersten Kanten derselben eine halbrunde Rinne parallel mit der Längenabmessung der Zange ausgehen, in welcher das Glasröhrchen zunächst am geblasenen hohlen Körper Raum findet, ohne das gänzliche Schließen der Form zu hindern. Für einfache größere Dessins, z. B., melonenartige und dergleichen, können die Formstücke schnell und leicht, sogar blos aus Gyps gegossen und auf eine ebenso einfache

Art an den etwas breiter gelaſſen Enden der Zan genſchenkel befeſtigt werden.

In Formen geblaſene Hohlperlen ꝛc. laſſen ſic ſo, wie die anderen, an den inneren Wänden mi gefärbter Hauſenblaſe, Schuppeneſſenz, Wachs un Spiegelcompoſition überziehen, was ſich von ſelbſ verſteht. Kürzlich wurden zu manchen Arten von Stickereien und dergleichen künſtliche Früchte, in ver jüngtem Maßſtabe, durch ähnliche Mittel, mit unter auch außen bemalt, in bedeutender Menge verfertigt.

§. 67.

Arbeiten mit farbigem Glaſe.

Farbiges Glas muß mit Vorſicht und in nicht zu ſtarker Hitze behandelt werden, damit es nicht rußig werde, oder ſeine Farbe verliere. Oefters ge braucht man Stängelchen von farbigen Gläſern, un mit ihrem in der Lampenflamme zum Schmelzen ge brachten Ende auf Arbeiten aus weißem Glaſe meh oder minder erhabene Puncte und Linien, ſelbſt ein Art von roher und einfacher Malerei, darzuſtellen Wenn ſolche Stängelchen nicht käuflich zu erhalte ſind, verfertigt der Glasbläſer ſich dieſelben auf fol gende Weiſe: Stücke des farbigen Glaſes werde in einem kleinen thönernen Schmelztiegel geſchmol zen, dann an einem heißen Eiſendrahte in eine Klumpen zuſammengewälzt. Indeſſen hat man eine andern Draht in die Glasmaſſe getaucht, dami etwas Glas daran hängen bleibe. Wenn alle Glas auf den erſten Draht aufgewickelt iſt, nimm man beide Drähte heraus, befeſtigt den zweite gleichfalls an der Maſſe und zieht letztere, ſo lang ſie noch glühend und weich iſt, durch eine entgegen geſetzte Bewegung der Drähte zu einem Stäbche

aus. Dünne Stängelchen können vor der Lampe gemacht werden, indem man ein Stückchen Glas mit einer Zange in die Flamme hält, deren eine Glasröhre mit dem erweichten Ende befestigt, die Zange bei Seite legt, dann der ersten Röhre gegenüber eine zweite anschmelzt und zwischen beiden durch die auseinander gehende Bewegung der Hände das Stückchen Glas auszieht.

§. 68.

Verfertigung gläserner Kügelchen für Blumisten.

Die Blumenverfertiger verwenden, um Johannisbeeren, Trauben ꝛc. nachzuahmen, kleine gläserne Kügelchen, die man aus sehr dünnen Röhrchen an der Lampe bläs't. Man verstopft sie an dem einen Ende, und sobald das Glas gehörig erweicht ist, bläs't man die kleine Kugel nach §. 39 und, um dieselbe, sobald sie die angemessene Größe erreicht hat, abzusprengen, berührt man die Stelle, wo das Kügelchen abgesprengt werden soll, mit einem naß gemachten Eisen. Das Glas bekommt sogleich einen Riß und die Kugel springt ab. Bestehen die Glasröhrchen aus farbigem Glase, so besitzen die Kügelchen dieselbe Farbe.

§. 69.

Verfertigung von Nadeln mit figurirten Emailköpfen.

Man verkauft eine große Menge von Nadeln mit schwarzen Köpfen, oder solche, an denen der Kopf kleine Vögel, Thiere u. s. w. darstellt. Zum Schafte derselben nimmt man Ausschußnähnadeln und befestigt am dickern Ende entweder ein einfar-

biges Email, welches man zu einem Kügelchen ſchmelzt und dann verkühlen läßt, oder ein Email von irgend einer Farbe, dem man die Form des Körpers und Halſes eines Vogels giebt und dann die Flügel beſonders anſetzt. Was Augen und andere Farbenveränderungen anlangt, ſo trägt man verſchiedenfarbige Puncte und Fäden auf, je nachdem es ſich nothwendig macht. Siehe Fig. 57.

§. 70.

Verfertigung von Spielzeugen, kleinen Figuren, Früchten ꝛc.

In dieſe Kategorie gehören die Carteſianiſchen Taucherchen, kleine hohle gläſerne Puppen, die durch einen hohlen Schweif Waſſer, in welchem ſie ſchwimmen, in ſich aufnehmen oder von ſich laſſen, je nachdem die Elaſticität der Luft ſich vermehrt oder vermindert. Wegen des Schweifes und des ſcherzhaften Aufſetzens von ein Paar Hörnern nennt man ſie auch noch Teufelchen. Siehe Figur 58.

Um ſie darzuſtellen, ſchmelzt man von farbigem Glaſe einen kleinen Cylinder zwiſchen zwei Spitzen ab; nahe an der einen Spitze zieht man die Röhre zu dem Halſe des Taucherchens ein, ſchmelzt die Spitze ab und bildet eine den Kopf vorſtellende Kugel, auf die man, mit Puncten von anderm farbigen Glas, Augen, Naſe und Mund, nach Belieben auch Hörner, anſetzt. Eine zugeſchmolzene ſchwächere Röhre und der Theil, wo die Schulter anfangen ſoll, wird erwärmt, die ſchwächere aufgedrückt und der Eindruck durch Einblaſen in den Schweif wieder herausgehoben. Dieſe angeſetzte Röhre wird als Arm gebogen und abgeſchmolzen; dann werden der zweite Arm und die Beine angeſetzt und ſo ge-

dgen, daß sie eine Aehnlichkeit mit menschlichen Extremitäten gewinnen. Hat man durch eingebrachtes Wasser ein solches Taucherchen in einem mit Wasser gefüllten und mit Blase verbundenen Cylinder an einer Stelle schwebend gemacht und man drückt auf die Blase, so wird die Luft in dem Körper des Taucherchens zusammengedrückt, es tritt Wasser ein, wodurch das Taucherchen schwerer wird und sinken muß. Läßt der Druck nach, oder wird er vermindert, so steigt es empor. In großem Formate könnte so eine Puppe einen Wetterverkündiger vorstellen, in kleinem gebraucht man sie zu Demonstrationen bei der Luftpumpe.

Wenn der Glasbläser eine menschliche oder thierische Figur bilden will, die massiv und von einiger Größe ist, so beginnt er damit, sich ein Gestell aus Eisendraht zu fertigen, dem er die allgemeine Anordnung der Glieder der Figur giebt, welcher es als Gerüst dienen soll. Er ergreift das Drahtgestell mit der einen Hand und ein massives Schmelzglasstängelchen mit der andern; er bringt das Stängelchen in die Flamme, und sobald es hinlänglich erweicht ist, befestigt er es auf dem Drahte, den er mit Hülfe des Feuers damit umwickelt und sich dabei seiner runden und spitzigen Zangen, seiner Eisenfeile und seiner Federmesserklingen bedient, wie er es eben für zweckmäßig erachtet; denn die Schmelzgläser sind außerordentlich weich und lassen sich am Feuer wie Teig kneten. Er setzt seine Arbeit fort, wie er sie begonnen hat, und verwendet dazu weißes und farbiges Glas, wie sie sich eben für sein Verfahren eignen.

Will der Glasbläser eine hohle Figur fertigen, so ist das Drahtgestell überflüssig. Der Künstler nimmt eine Röhre von Glas oder Email, und zwar von der Farbe, welche der Körper der Figur

werden höchstens mit 30 bis 40 Franken die Elle bezahlt.

§. 72.

Massive (nicht hohle) Arbeiten.

Man verfertigt diese Arbeiten aus Glasstäben, sowie die hohlen Gegenstände aus Röhren. Das Blasen fällt hierbei natürlich weg. Stäbe können gleich den Röhren ausgezogen und dadurch verdünnt, auch abgeschmolzen zugespitzt oder durch Verschmelzen zugerundet werden. Das Biegen derselben erklärt sich durch die bloße Andeutung, ebenso das Ansetzen oder Zusammenschmelzen. Das Ende eines dünnen Stäbchens schmilzt in der Lampenflamme zu einem Kügelchen, welches man durch Drücken mit der Zange oder mit einem glatten Bleche abplatten kann. Manche Gegenstände werden in Formen, wie §. 40 angegeben, gepreßt. Dahin gehören, z. B., die gläsernen Hemdknöpfe. Um Glasstäbchen mit schraubenförmigen Windungen zu verfertigen, kann man sich der folgenden einfachen Methode bedienen. In einen thönernen Blumentopf oder in ein ähnliches Gefäß macht man zwei einander gegenüberstehende Löcher, in welchen ein Rohr von Eisenblech mit seinen Enden festgelegt wird, nahe am Boden aber ein drittes Loch, um die Dille eines Blasebalges einzubringen. Der Topf wird mit Kohlen gefüllt, die man mittelst des Blasebalgs anfacht. In das Rohr schiebt man einen aus dikkem Glase geschnittenen vierkantigen Stab, von welchem man das eine Ende an dem Ende des Balges (z. B., mittelst Draht) befestigt. Wenn der Glasstab gehörig durch das Feuer erweicht ist, faßt man das andere Ende desselben mit einer Zange und zieht ihn unter beständigem Drehen in die Länge.

§. 73.

Verfertigung der Venetianer Perlen, sogenannter Strickperlen und anderer Glasperlen.

Nicht hohle oder massive Perlen werden selten aus weißem, farblosem oder Krystallglase, sondern meistens aus mit Metalloxyden gefärbten Glasflüssen verfertigt, über deren Bereitung weiter unten §. 75 das Wesentliche vorkommt. Bekanntlich ist Venedig, eigentlich die in der Nähe liegenden Inseln und eigentlich Murano, der Hauptsitz dieses Industriezweiges, von wo auch die Glasflüsse selbst in Scheiben von 4—5 Zoll Durchmesser und ½ bis ¾ Zoll Dicke (Kuchenschmelz) in großen Quantitäten zur Bereitung von künstlichen Edelsteinen, Emailfarben ꝛc. versendet werden. Es giebt Fabriken, welche an solchen Massen, Perlen u. dergl. jährlich hunderttausend, ja eine halbe Million Pfund absetzen. Solche Perlen kommen daher, obwohl es auch in Böhmen und in Frankreich ähnliche Fabriken giebt, allgemein unter der Benennung Venetianer Perlen im Handel vor; die Verfertigungsart selbst ist in mehrer Beziehung ganz eigenthümlich.

Die bekanntesten sind die sogenannten Strick- oder Stick-Perlen; die kleinsten, aber in technischer Beziehung vielleicht die merkwürdigsten von allen. Die Hauptfarben, in denen sie vorkommen, sind folgende: Hochroth, Rosa, Rubin, Dunkel- und Hellblau, Türkis, Opal und Alabaster, Porcellan- und Kreideweiß, Violett, Gelb, Grün, Aquamarin, Braun, Milchweiß, Ziegelroth, Nankingfarbe, Krystall, Schwarz; alle diese Farben wieder in vielfältigen Abstufungen, so daß manche Fabriken über 150 Nummern liefern. Auch in der Größe finden sich Unterschiede, es gehen nämlich auf die Länge eines

Zolles 25 bis 34 Stück. Ein Bund oder eine Maß enthält 12 Büschel, jedes wieder 10 Schnürchen od Fäden (von etwa 5" Länge), folglich der Bund 12 Schnüre. Nach einer durch genaue Unterſuchung ein zelner Fäden durchſchnittlich angeſtellten Berechnun enthält ein Bund 20—22,000 einzelne Perlen, un dennoch koſtet (an Ort und Stelle) der Bund vo den ſchwarzen (den wohlfeilſten) nur 4½, von de dunkelhochrothen (den theuerſten) 23 Kreuzer in Co ventionsmünze. Auch ihr Gewicht iſt ſehr verſchie den, welches von dem größern oder geringern Me tallgehalte derſelben herrührt. Die gelben haben da größte, die hellblauen meiſtens das geringſte Gewicht es beträgt bei einem Büſchel oder 10 Schnürche der erſteren 95, bei den letztern aber nur 55 Gra

Aufmerkſame Unterſuchung dieſer Perlchen leh ſogleich, daß ſie nichts weniger als vollkommen run ſind, ſondern in ein und demſelben Schnürchen Ver ſchiedenheiten vorkommen. Ganz kugelförmige finde ſich am ſeltenſten, die meiſten ſind länglich oder klein Cylinderchen, andere wieder faſt nur bloße Ringel chen, jedoch Alle ohne ſcharfe Ecken und Ränder Bei'm Gebrauche ſchaden dieſe Abweichungen, wege der Kleinheit der Perlen, überhaupt nicht und wer den kaum bemerkt; vollkommen erklären ſie ſich abe aus der Art der Fabrication, denn ſie müſſen ſo un vermeidlich eintreten, daß ſchon der vorhandene Grad der Gleichförmigkeit Verwunderung erregt.

Grundlage dieſer Perlen ſind gleichfalls Röhr chen, aber vom nämlichen geringen Durchmeſſer wi ſie ſelbſt; die Darſtellungsart iſt jener ähnlich, derer man ſich auch bei Röhren zu Barometern, Thermo metern ꝛc. bedient. Ein Arbeiter bringt das End der gewöhnlichen Glasmacher-Pfeife in den die ge ſchmolzene Maſſe enthaltenden Glashafen, und hol eine durch Erfahrung beſtimmte Quantität derſelbe

heraus. Ein zweiter macht in das Ende derselben mit einem eisernen runden Stabe ein entsprechendes Loch und klebt an dieses Ende eine mit geschmolzener Masse versehene andere Pfeife. Beide Arbeiter entfernen sich nun in entgegengesetzter Richtung sehr schnell von einander und ziehen so die zwischen ihren Pfeifen befindliche Glasmasse in ein sehr langes Röhrchen aus. Das Gelingen der Operation hängt von der Schnelligkeit des Ausziehens, sowie von der gut getroffenen Quantität der Glasmasse ab und fordert begreiflicher Weise bedeutende Uebung. Bemerkenswerth ist es, daß die Röhrchen zu den hochrothen Perlen aus Glas von zweierlei Farben bestehen. Das Innere ist nämlich undurchsichtiges, milchweißes, und nur die äußere dünne Lage hellrothes Glas. Nicht nur kommen solche Röhrchen wohlfeiler zu stehen, sondern die weiße, undurchsichtige Unterlage erhöht auch noch die rothe Farbe des Ueberzuges. Die Ausführung dieses Verfahrens hat keinen Anstand; es ist nämlich das auch in den böhmischen Glashütten übliche sogenannte Ueberfangen, wobei entweder die an der Pfeife befindliche Masse in einen Hafen mit rothem oder überhaupt anders gefärbtem Glase eingetaucht, oder aber mit einem hohlen, besonders geblasenen Cylinder von letzterem bedeckt und mit ihm durch starkes Erhitzen verschmolzen, in beiden Fällen aber mit der andersfarbigen Masse überzogen und so untrennbar vereinigt wird, daß diese Zusammensetzung der ferneren gewöhnlichen Behandlung unterworfen werden kann.

Die so bereiteten außerordentlich langen Röhrchen (da der Arbeitsort, wo das Ausziehen geschieht, meist über hundert Schritte in der Länge hat) zertheilt man in kürzere; zur nächsten Bearbeitung können sie ohne Unbequemlichkeit nicht viel über einen

Schuh lang sein, wohl aber sind viel kürzere noch gut zu verwenden.

Die folgende weitere Zertheilung hat zum Zwecke, kleine Röhrchenstückchen zu erhalten, deren Länge dem Durchmesser ganz gleich sein sollte, um ihnen zuletzt die Kugelgestalt zu ertheilen. Dieser Grad der Genauigkeit wird nie erreicht, es bedarf desselben aber auch nicht. Der Arbeiter legt eine Anzahl Röhrchen, 60 bis 80, in die flache Hand und hält sie mit dem Daumen fest; dann stößt er die vorderen Enden an einer auf dem Werktische stehenden Wand gerade. Auf dieser befindet sich ferner eine senkrecht feststehende Schneide, auf welche die Röhrchen gelegt werden, so daß die Enden so weit hinausreichen, als die künftige Länge der einzelnen Stückchen betragen soll. In der rechten Hand führt der Arbeiter ein zweites Messer, von dem ein einziger Schlag hinreicht, von allen Röhrchen gleichzeitig die Stückchen zu trennen. Das Messer ist ziemlich dick und schwer, damit es mehr durch sein Gewicht und durch den Fall wirken möge. Nach jedem Schlage wird die Reihe von Röhrchen vorwärts gerückt, damit sie gegen die beiden Schneiden immer so stehen, wie das erste Mal. Dieses Zertheilen geht sehr schnell, fordert aber sehr große Uebung. Man hat auch versucht, diese Operation mit Hülfe einer kleinen Maschine zu verrichten, wo nämlich durch eine Art Daumenwelle mehrere hammerförmige Messer gleichzeitig auf die unteren Enden der an einer etwas schräg nach Rückwärts geneigten Wand lehnenden Röhrchen wirken sollen; es fand sich jedoch, daß diese Vorrichtung weit unsicherer und mit weit mehr Abgang arbeitet.

An Splittern und Abfall fehlt es aber überhaupt nie, weil nicht nur Versehen des Arbeiters, sondern auch Bläschen, Steinchen und andere

Ungleichförmigkeiten an den Röhrchen dieselbe häufig hervorbringen. Diese unbrauchbaren Theile werden von den übrigen Glasstückchen, welche sich nach dem Schneiden in einem Kästchen sammeln, durch mehrmaliges Sieben getrennt.

Diese Stückchen haben aber noch immer nicht die runde Form, namentlich aber, vom Abschneiden her, durchaus scharfe Ränder. Man rundet sie ab, durch Erweichen und anfangendes Schmelzen des Glases, und zwar in größeren Partieen. Früher hat man diese Arbeit in eisernen, über Feuer befindlichen Pfannen, unter beständigem Umrühren, bewirkt; jetzt verwendet man bequemere, sogleich zu beschreibende, Vorrichtungen. Da die sämmtlichen Glasstückchen, um auf diesem Wege in Perlen verwandelt zu werden, einer bedeutenden Erhitzung und gänzlichen Erweichung bedürfen, so muß man Sorge tragen, daß ihre Löcher sich nicht ganz zu-, auch die Perlen selbst nicht aneinander schmelzen. Dies verhindert man durch die Mischung derselben mit einem in der anzuwendenden Hitze unschmelzbaren Pulver, welches aus Gyps und Reißblei, oder auch aus Thonerde und Holzkohle besteht. Gemischt mit diesem Pulver, werden die Glasstückchen mit den Händen gut durchgearbeitet, damit es sich auch in die Oeffnungen der Löcher derselben möglichst hineinsetze, diese daher offen, die Stückchen aber getrennt und außer unmittelbarer Berührung miteinander bleiben.

In den Figuren 59 bis 63 ist ein neuerer Apparat zu diesem Abrunden dargestellt. Fig. 59 ist die Vorderansicht des Ganzen. Fig. 60 aber der Durchschnitt durch die Mitte der vorigen Figur, jedoch während der Operation. Der gemauerte Ofen, durch eiserne Bänder, 2, 3, 5, 7, 8, verstärkt, hat im Innern den in Figur 60 am besten sichtbaren, fast eiförmigen Arbeitsraum B, mit sol-

genden Oeffnungen versehen: Unten mündet sich
derselbe der Feuerheerd C durch ein rundes Loc
diesem entgegengesetzt findet sich das Zug- u
Rauchrohr D. An der schrägen Vorderseite d
Ofens ist die große Oeffnung E, Fig. 59. Un
dieser findet man noch zwei kleinere, länglichvie
eckige, F, G, welche etwas schräg sich gleichfal
bis in den Arbeitsraum erstrecken; H ist zum Ei
legen des Holzes in den Feuerheerd bestimmt. A
aber zuletzt genannten Oeffnungen sind, wie Fig. 5
am deutlichsten erkennen läßt, durch eiserne Einfa
ssungen gegen Beschädigung verwahrt. Ein eisern
oder thönernes Klötzchen r, Fig. 59, 60, dient z
Unterlage des in den Ofen zu bringenden Holzes.

Die große Oeffnung E schließt, während d
Operation ein halbmondförmiger Deckel N, der ab
sonst von selbst geöffnet bleibt. Mittelst des Haken
m und einer Kette, welche auf einem ausgehöhlte
Bogen h ruht, ist er mit dem Vorderende des la
gen eisernen Hebels R R' verbunden. Eine Stü
ss trägt sowohl die Drehungsachse dieses Hebel
als auch jene des Sperrhakens b c; das Gewic
Q zieht den Arm R' nieder und hält hiermit N i
die Höhe; E aber bleibt eben deshalb offen. Dur
Stangen an der Hinterwand T T, ebenso, wie a
getragen, geht von f der Haken i aus, in welche
R' ruht. Wenn R' gehoben wird, so sinkt R; d
Sperrhaken c b fällt mit seinem vordern Zahne i
einen schrägen Absatz auf der obern Kante von l
ein, und zwar freiwillig durch die Wirkung d
Feder o, und die Oeffnung E ist hierdurch geschlo
sen. Das Thürchen N steigt wieder sammt den
vordern Hebelarme durch die Wirkung des Gewicht
Q von selbst in die Höhe, sobald man den Sperr
haken durch einen Druck auf o ausgelöst hat.

Der wichtigste Theil der ganzen Vorrichtung

ist die Trommel K zur Aufnahme der Glasstückchen und zum Abrunden derselben. Sie wurde in Fig. 63 zu größerer Deutlichkeit nochmals theilweise im Durchschnitte und vergrößert abgebildet. Das hohle Gefäß K, aus starkem Kupfer-, wohl auch aus Eisenblech oder Gußeisen, oben ganz offen, besitzt am Boden ein quadratisches Loch. In dieses paßt genau ein viereckiger, in Fig. 63 deutlich wahrnehmbarer Absatz der langen Stange t. Auf der Außenseite ist die gleichfalls viereckig durchbrochene Zulegeplatte v aufgesteckt; für den mit Schraubengewinden versehenen Theil von t außer dem Gefäße ist die Mutter 15 vorhanden. Sie setzt t und das Gefäß in unwandelbare Verbindung, mit Hülfe des großen, runden Fußes 16, sowie das Viereck unter demselben das Losdrehen von K verhindert. Die stumpfe Spitze x ruht während der Arbeit, wie in Fig. 12, in einem im Arbeitsraume des Ofens angebrachten eisernen trichterförmigen Lager.

Noch muß der starke Eisenreifen 12, Fig. 59, 60, erwähnt werden, welcher den obersten Rand des Gefäßes umgiebt. Auch er ist vergrößert, in Fig. 61 von Oben, Fig. 62 im Durchschnitt abgebildet, und trägt in der Mitte den starken eisernen Steg 13 mit dem viereckigen Loche 14. Dies füllt die Stange t, an dieser Stelle gleichfalls viereckig, vollkommen aus. Ein durch sie gehender, über dem Reifen 12, Fig. 59, 60, sichtbarer starker Stift erhöht die Festigkeit der Verbindung zwischen der Stange, dem Reifen und dem Gefäß K selbst. Die Mündung des letztern bleibt auf diese Art fast ganz offen, und so unterliegt sowohl das Ausleeren, als auch das Einfüllen der mit dem schon erwähnten Pulver gemischten Glasstückchen, mit Hülfe eines großen Trichters, keiner großen Schwierigkeit.

Das Gefäß K und seine Achse befinden sich,

nach Fig. 60, in schiefer Lage; die Achse liegt in dem obern Ringe z am untersten Ende der Stange l, deren anderes in den Haken n am Mantelbaume N eingehangen ist. Auf dem dünnen, viereckigen äußersten Theile von t steckt die Kurbel S, an welcher t und die ganze Trommel ununterbrochen gedreht und zugleich das Feuer im Ofen unterhalten wird. Diese Feuerung geschieht nicht nur in dem untersten Raume, sondern man legt auch in die Löcher F, G, Fig. 59 Holz ein, um die Erhitzung und den Erfolg zu beschleunigen. Das Holz soll, um recht lebhaft und ohne Rauch zu verbrennen, sehr trocken sein. Deswegen bringt man unter dem Mantel P eine Art von Rost aus Eisenstangen, 9, 10, 11, an, um den Holzvorrath daselbst aufzuschichten und die aus dem Ofen durch D noch entweichende Wärme zum Austrocknen desselben benuzzen zu können.

Um nach beendigter Arbeit, wenn auf die schon beschriebene Art der Deckel N aufgezogen ist, die Trommel von ihrem Inhalte zu befreien, verfährt man auf folgende Weise. An der Achse t befindet sich gegen K zu eine durch einen Stift festgehaltene Hülse und an dieser ein starkes Oehr bei u. Neben dem Ofen steht der blos in Fig. 59 sichtbare Krahn M, der sich um die Endzapfen s, s beliebig drehen läßt. Der obere Zapfen läuft in einem Loche des Mantelbaumes N, der untere im Boden des Arbeitsortes. An dem waagerechten Arm W des Krahnes bemerkt man den Haken y und den Ring q, in welchen wieder die Eisenstange p durch ein am obern Ende angebrachtes Knöpfchen, nach allen Richtungen beweglich, angebracht ist. Soll die Trommel aus dem Ofen gebracht werden, so dreht man den Krahn mit seinem Arme W einwärts, hängt

den untern Haken der Stange p in das Oehr der Hülse u und hebt ferner die Stange l ganz aus.

Nach dieser mit dem Krahn hergestellten Verbindung kann man die Trommel an ihrer Stange t aus dem Ofen ziehen und bei der Leichtbeweglichkeit des Krahns und seiner Theile p, q der Trommel jede beliebige Lage geben. Bei der in Fig. 59 gezeichneten muß man sich vorstellen, ein Arbeiter habe durch Handanlegung bei S' die Achse t niedergedrückt und die Trommel K dadurch so hoch gehoben, daß sie sich in das untergestellte Geschirr L entleeren läßt. Sich selbst überlassen, hängt sie dagegen fast senkrecht am Krahn mittelst der Stange p und kann daher sehr leicht wieder gefüllt werden. Auch die Art, wie man sie mit Hülfe des Krahns und des Gebrauches der Stange l Fig. 12 in die gehörige Lage in den Ofen bringt, bedarf nun keiner weitern Beschreibung.

Von den nun fertigen, besser gerundeten und von allen scharfen Rändern befreiten Perlen trennt man die pulverige Substanz, mit welcher sie gemengt werden mußten, durch längeres und öfteres Schütteln in feinen Sieben, in welchen sie zurückbleiben, das Pulver aber durchfällt. Doch reicht dieses nicht hin, alles Pulver abzusondern, von welchem noch Vieles in den Löchern der Perlen sitzen bleibt. Zur gänzlichen Wegschaffung desselben gehört eine noch kräftigere Bewegung. Man bringt sie nämlich in einen Sack, welcher von zwei einander gegenüberstehenden Arbeitern angefaßt und hin und her geschwungen wird, auf jene allgemein bekannte, bei'm Scheuern und Poliren mancher kleinen Gegenstände übliche Art. Nochmaliges Sieben schafft die Reste des Pulvers vollends weg.

Die gereinigten Perlen bringt man jetzt auf eine, an den langen Seiten mit Leisten versehene,

wenig geneigte, in mäßiger Bewegung erhaltene schiefe Fläche; über sie laufen die vollkommen runden Stücke leicht ab, die mißgebildeten und fehlerhaften aber bleiben liegen und werden hierdurch leicht ausgeschieden. Um die Perlen endlich auf die Schnüre aus einfachem Hanfgarn zu bringen, nicht man in eine größere, in einem offenen Gefäße befindliche Quantität derselben mit Draht oder Schweinsborsten, welche an die Fäden angedreht sind, bedt sie auf diesen heraus und streift sie auf solche Art sehr schnell auf die Fäden, welche dann, wie oben schon vorkam, als Büschel und ganze Bunde in den Handel gelangen.

Erwähnung verdient hier auch der sogenannte Stiften-Schmelz (cannerium), nämlich Röhrchen von demselben oder nicht viel größerm Durchmesser, als die Strickperlen, auf Bestellung von beliebiger Sonst nur meistens einer Länge von 3 bis 7 Linien, ebenfalls zu Stickereien und zum Schmuck überhaupt bestimmt. Meistens sieht man nur vermuttergrüne aus Glas mit eingearbeiteten Luftblaschen, siehe oben wo schwarze. Die Verfertigung [illegible] der Strickperlen; nur aber kann man die Löcher und ihre Ränder nicht durch Schmelzen gründen, weil bei dieser Operation die Röhrchen ihrer größern Länge wegen sich verschiedentlich krümmen und biegen, mithin ihre eigenthümliche Gestalt nicht regelmäßig beibehalten würden.

Die Größe der Strickperlen hängt natürlich vom Durchmesser der erwähnten Röhrchen ab; sie ist deshalb auch selbst bei der Verfertigung im größten Maßstabe immer etwas verschieden. Daraus erhellt auch von selbst, daß man sie auch absichtlich größer oder kleiner wird erhalten können. Wirklich werden massive Perlen ehemals auch oft

askorallen genannt) bis ungefähr zur Größe
r Erbse noch durch die im Vorigen beschriebenen
tel verfertigt. Aber sie fallen auf diesem Wege
sehr schön und regelmäßig aus; nicht nur, weil
eichungen in der Form viel merkbarer werden,
dern auch, weil das Abrunden durch Schmelzen
Ränder desto unvollkommener gelingt, je mehr
Wanddicke der Röhrchen im Vergleiche mit dem
he derselben zunimmt, oder was auf das Näm-
e hinausläuft, je größer die Perlen sind. Auch
cken sie bei'm Weichwerden in der Trommel einan-
durch ihr größeres Gewicht und bekommen hier-
ch Ecken und ein übelgestaltetes Ansehen. Die
gelgestalt erhalten sie dann fast nie, sondern nähern
immer der Cylinderform mit unvollkommen ab-
ndeten Rändern. Diese Gattung von Perlen
gt man daher auch mit dem Namen ordinärer
hmelz.

Feiner Schmelz, sowie mehrfarbige bunte
sogenannte Fantasie-Perlen, sämmtlich aber
h massiv, werden, wie die Hohlperlen, vor der
npe verfertigt, oder doch wenigstens vollendet.
e heißen daher auch, zum Unterschiede von den
ittelbar vorhergehenden, perle alla lume, und
von der verschiedensten Art, so daß die größeren
ienischen Fabriken nicht selten fünf- bis achthun-
Sorten und Größen, von jener eines Hanfkor-
bis 1½ Zoll Durchmesser und noch darüber, lie-
n. Nur für die, welche an der Lampe blos voll-
et werden, dienen Röhrchen als das einzige
terial, weil die aus ihnen geschnittenen Stück-
n, einzeln auf einen Draht gesteckt, an der Flamme
Blastisches nur ganz rund geschmolzen, aber
h manchmal noch weiter geformt werden. Zu
übrigen braucht man sehr häufig massive Glas-
gelchen, welche an der Lampe ausgezogen, er-

Durchscheinende desselben weniger merkbar werde und sie ein mehr steinartiges Ansehen durch diesen Umstand erhalten.

Die kleineren massiven Glasperlen erhalten, so lange sie noch weich sind, ihre völlige Ausbildung, und zwar auch auf dem Drahte, durch Anwendung metallener Formen. Diese gleichen einer aus zwei über's Kreuz gelegten und durch ein Gewinde verbundenen Schenkeln bestehenden eisernen Zange. Die Theile von dem Gewinde sind halbkreisförmig, in den Endflächen aber, wo sie sich berühren, befindet sich in jedem die Hälfte des vertieften Dessins. Mit einer solchen Zangenform giebt man der noch im erweichten Zustande befindlichen Perle einen Druck und die verlangte Gestalt. Man hat derlei Perlen mit acht oder zwölf Facetten zur Nachahmung von wirklich geschliffenen, andere mit kleinen erhöhten Buckeln und mancherlei einfachen Verzierungen. Sie erinnern daher an die schon weiter oben erwähnten Hohlperlen, nur mit dem Unterschiede, daß hier die Bildung des Dessins nicht durch Blasen, sondern blos durch den stärkern mechanischen Druck der Zange erfolgt.

Eine höchst merkwürdige, ja räthselhafte Art von Perlen sind die glatt und gepreßt vorkommenden, mit kupferrother, metallisch glänzender Oberfläche. Die Verfertigungsart wird von den Italienern, wie die Zusammensetzung vieler anderer Schmelzgläser, geheim gehalten. Auf Anwendung von Goldoxyd ist hier nicht zu denken, denn der Preis dieser Perlen ist wenig höher, als jener der geringsten Sorten. Sie bestehen aus sehr dunkelgrünem, fast undurchsichtigem Glase; der anscheinend metallische Ueberzug ist unendlich dünn, einem Hauche, oder den Farben des angelaufenen Stahles vergleichbar. Er haftet sehr fest am Glase, oder ist eigentlich mit

der Natur desselben innig verbunden, widersteht den Säuren, verschwindet aber durch starke Erhitzung noch vor dem Glühen; auch nützt er sich, seiner ungemeinen Dünne wegen, bei'm Gebrauche ab und verliert sich gänzlich, so daß die Perlen dann zwar ihren Glanz, aber nur noch die schwarzgrüne Farbe des Glases haben. Nur die äußeren Flächen der Perlen besitzen diese Metallfarbe, nicht aber ihre Löcher, selbst nicht die auf ihnen durch Luftbläschen bei'm Schmelzen zufällig entstandenen kleinen Grübchen oder Vertiefungen. Uebrigens ist das Aeußere dieser Perlen gänzlich der Glasur einer Art von englischem Steingut gleich, welches vor etwa 20 Jahren großes Aufsehen erregt hat, auch noch als ziemlich gemeine Waare häufig in England verfertigt wird. Auch hier liegt eine dunkelgrüne Glasur zum Grunde, mit gleichfarbigem kupferrothen Anfluge, der ebenso leicht sich abnutzt, als jener der Perlen. Nebst diesem Geschirr kommt auch ganz ähnliches, gleichfalls in England verfertigtes, mit weißem Metallglanz (fast von der Farbe des Platins) vor, mit gleich geringer Dauerhaftigkeit; weiße Perlen dieser Art aber kennt man nicht.

Es giebt aber auch wirklich mit ächtem Blattgold und Silber überzogene Venetianer Perlen. Man soll bei ihrer Verfertigung folgendermaßen verfahren: Sie erhalten vorläufig einen naß aufgetragenen Grund, der entweder aus einer Auflösung von Borax und arabischem Gummi in Wasser, oder aber aus einer Mischung von arabischem Gummi und Ammoniakgummi besteht. Das letztere wird vorher in Essig aufgeweicht, dann das erstere, in Wasser aufgelöst, zugesetzt und beide miteinander gut abgerieben. Das Auftragen auf die, zu 300 bis 400 Stück auf Fäden gereiheten Perlen geschieht, in einer sehr dünnen Lage mittelst des Pinsels.

ann werden sie in einen, auf die bei Vergolder- d Buchbinderarbeiten gewöhnliche Art zugeschnit- nen Streifen Blattgold oder Silber eingehüllt, elches man mit Baumwolle überall gut andrückt. un nimmt man die Perlen von den Fäden, schich- t sie in einer eisernen Pfanne lagenweise, ohne aß sie einander berühren, mit fein gepülvertem, ngelöschtem Kalk und erhitzt Alles, allmählig stär- r, durch einige Stunden. Schließlich werden die om Kalk befreiten Perlen mit sehr weichem Leder bgerieben, welches man auch noch mit etwas sehr inem Polirroth versehen kann, um einen hohen lanz zu erhalten.

Bei den mehrfarbigen und verzierten Perlen ößt man auf eine noch größere Mannichfaltigkeit, ls bei den vorhergehenden. Mehr als die Angabe r wesentlichen Unterschiede wird man jedoch hier uch nicht erwarten. Ihre Verfertigung gründet sich uf die Eigenheit, daß Glasarten von verschiedener usammensetzung, Farbe und Schmelzbarkeit sich nur hwer und dann miteinander vermischen, wenn sie anz und längere Zeit im Flusse erhalten werden, aß Röhrchen und Stäbe, auch noch so dünn aus- zogen, ihre erste Form beibehalten; daß endlich weichtes Glas sich willkührlich biegen, dehnen und uf alle Art bilden läßt. Uebrigens sind die schön- en Perlen dieser Art, von der größern Gattung wa, 1¼ bis 1½ Zoll im Durchmesser und von nfacher Gestalt, nämlich meistens rund, seltener nglich.

Eines der einfachsten Beispiele von bunten Per- n geben solche aus hellem, durchsichtigem Glase, it einem anders oder dunkel gefärbten Kerne. Man acht sie aus Röhrchen und zwar solchen, wozu die nere Glasmasse mit einer anders gefärbten, auf- schmolzenen, noch vor dem Ziehen, überlegt wurde.

Ein Fall dieser Art ist schon weiter oben vorgekommen; behufs der Verzierung treibt man die Sache noch weiter, und erhält schon hierdurch manchen überraschenden Erfolg.

Ebenso leicht und einfach lassen sich, auch aus Röhrchen, Perlen erhalten, welche parallel mit der Achse laufende erhöhte, oder mit der ganzen Oberfläche eben liegende Streifen von anderer Farbe haben. Auch hier werden die Röhren im Großen, d. h. schon vor dem Ausziehen vorbereitet, dadurch, daß man auf ihre Außenfläche in gleichen Entfernungen massive Glasstängelchen auflegt, sie an- oder auch einschmelzt und dann die Röhren erst auszieht. Diese Perlen werden demnach gestreift. Dreht man die Röhren in glühendem Zustande um ihre Achse, so winden sich auch diese Streifen mit und zeigen auch noch auf den Perlen die schraubenförmige, schwache Drehung. Es versteht sich, daß man ein und dieselbe Röhre mit erhöhten oder vertieften Streifen auch gleichzeitig mit solchen von mehreren Farben in regelmäßig gleichen oder ungleichen Abständen erhalten kann; auch daß die weitere Vollendung solcher nicht zu großen Perlen auf ähnliche einfache Art, wie jene der Strickperlen, sehr wohl ausführbar ist.

Auch Perlen, aus massiven Stäbchen vor der Lampe verfertigt (und solche sind alle zunächst zu besprechenden), werden vielfältig mit dünnen Stängelchen belegt und diese mit der Oberfläche verschmolzen. Es hat keinen Anstand, Stückchen davon gleichlaufend mit dem Loche oder der Mittellinie, oder unter rechtem Winkel mit ihm, also in Form von Gürteln, was aber, weil es wegen der genauen Vereinigung der Enden länger aufhält, nicht häufig geschieht, oder schräg und in schraubenähnlicher Windung anzubringen. Mit solchen einander berühren-

n Windungen aus zwei oder drei Farben sind
anche Perlen so bedeckt, daß man den Grund nicht
ehr sieht. Gürtel oder Zonen von dieser Beschaf-
nheit sind auch öfters geschlängelt, oder bilden so-
ir eine Art von einfachen Blättchen und Arabes-
n, und zwar vertieft oder auch erhöht, in letzterm
alle wieder meistens von anderer, manchmal aber
ch von derselben Farbe, wie die Perle selbst. So
t man, z. B., Muster der letztern Art, welche sich
hr gut ausnehmen und täuschend so aussehen, als
ären sie aus ganz weißem Porcellan verfertigt.

Eine andere höchst einfache Verzierung besteht
rin, daß man gröblich gestoßenes farbiges Glas
f die noch weiche Perle streut und auf ihrer Ober-
che einschmelzt. Dies giebt eine feinere oder grö-
re Marmorirung mit beliebigen Farben. Stück-
en von Avanturin oder Goldfluß, in dunkelblaue
erlen verschmolzen, dienen zur Nachahmung des
ursteins; auch dieses Mittel gestattet wieder viel-
ltige Abänderungen.

Ueberhaupt aber richtet man das Meiste aus
it Glasstängelchen, oft so dünn, als ein Zwirns-
den und die Meinung, als seien auf viele dieser
erlen nach Art der Emailmalerei die Farben mit
m Pinsel aufgetragen und eingebrannt, ist völlig
richtig, indem mit jenen Stäbchen Alles geleistet
rd, und durch geschickte Führung ihrer auf der
ühenden Perle leicht schmelzenden Enden, selbst ein-
che Blümchen, Blätterwerk und dergleichen erhalten
rden. Dies ist freilich das Aeußerste, und ohne
naue Ansicht der Perlen oder der Arbeit selbst
ielleicht schwerer zu begreifen. Manches aber läßt
ch leichter verständlich machen. So, z. B., ent-
ehen durch bloßes Betupfen mit dem weichen Stän-
elchen runde Flecken, welche sich in bloße Kreise
rwandeln, wenn man ihrer Mitte wieder einen

Punct mit einem kleinen Stängelchen von der Grundfarbe der Perle aufsetzt; größere nicht eingeschmolzene Puncte geben erhöhte Buckel, oder ganz kleine Perlchen auf der Oberfläche ꝛc.

Jedoch bleiben die Glasfäden oder ganz dünnen Stängelchen immer das beste und brauchbarste Verzierungsmittel, und man macht noch manche sehr überraschende Anwendung davon. Man dreht zwei bis fünf derselben, von verschiedener Farbe, im erhitzten weichen Zustande nach Art eines Strickes regelmäßig zusammen und schmilzt ein solches Stückchen in weiten Schraubenwindungen auf die Perle oder in ihre Oberfläche ein: so stellt diese Windung ein Bändchen dar, welches aus schrägen Streifchen von abwechselnden Farben bestehend erscheint. Enthält aber das zusammengedrehte Stäbchen, außer undurchsichtigen Fäden aus Beinglas, auch noch einen oder mehrere aus ungefärbtem, durchsichtigem, recht leichtflüssigem Krystallglase, dann bemerkt man dieses nach dem Einschmelzen gar nicht mehr, wohl aber die zwischenbefindlichen Beinglasfäden, und nicht nur ihre vorderen Windungen, sondern durch das nur gefärbte Glas auch die hinteren, mit ihnen verkehrt liegenden und sich kreuzenden. Das nun sichtbare Bändchen erscheint daher netz- oder spitzenartig, in der Masse der Perle selbst liegend, und so fein und zart, daß diese einfache, bei den Fantasie-Perlen häufig vorkommende Darstellungsweise nicht leicht zu errathen ist.

Vermöge der im Vorigen beschriebenen und noch anderen kleineren Kunstgriffe, die auch in den mannichfaltigsten Combinationen miteinander vorkommen, wird es begreiflich, daß die Sorten dieser Perlen in's ganz Unbestimmbare, ja beinahe in's Unendliche abgeändert werden können.

Mit den uralten venetianischen Glasfabriken

sind seit etwa zehn Jahren auch in Beziehung auf Perlen mehrere böhmische in Concurrenz getreten, welche, sowie jene schon vorlängst, diesen Artikel gleichfalls in die entferntesten Gegenden der Erde versenden. Sehr bedeutende Anstalten dieser Art befinden sich in Liebenau, Gablenz und mehreren Orten in Böhmen. Jedoch sind diese Perlen wieder eigenthümlicher Art, indem, z. B., die venetianer Strick- und Buntperlen daselbst nicht gemacht werden, sondern nebst unächten Edelsteinen, Tropfen und dergleichen vorzüglich geschliffene und facettirte größere Sorten. Zwar werden auch in den venetianischen Fabriken Perlen geschliffen, allein blos auf kleineren, mit der Hand des Arbeiters in Bewegung gesetzten Vorrichtungen, während dies in Böhmen auf eigenen Wassermühlen ganz im Großen geschieht. Die böhmischen Perlen werden auch nicht durch Schneiden oder Zerhacken, sondern weil sie überhaupt meistens größer sind, durch sogenanntes Sprengen aus den gefärbten Glasröhrchen gewonnen. Ein solches wird in den für jede Perle erforderlichen Abständen rundherum mit einer Feile, einer harten zugeschliffenen Stahlplatte, oder der Diamantspitze eingeritzt, wonach sich die einzelnen Stücke entweder durch Abkneipen mit einer Zange, oder durch Erhitzen und nachfolgendes Berühren mit einem kalten Körper leicht absondern.

Meistens pflegt man schon die Röhren zum künftigen Facettiren dadurch vorzubereiten, daß man die noch unausgezogene, aber weiche Glasmasse in Formen sechseckig oder achteckig preßt. Diese Gestalt erhält dann auch das dünn gezogene Rohr in der ganzen Länge, mithin auch die einzelnen gesprengten Stückchen jedes schon sechs, das nachfolgende Schleifen sehr erleichternde Flächen. Das Schleifen und Poliren geschieht überhaupt mit den

es man eben fertigen will, ebenfalls so lange
e Flamme, bis er zu schmelzen beginnt; als-
befestigt man von demselben so viel, als zur
e des Augapfels erforderlich ist, an der Spitze
Eisendrahtes (Fig. 65). Man formirt daraus
Drehen in der Flamme ein kleines Kügelchen
lattet dasselbe ab, wie in Fig. 66 zu ersehen
alsdann giebt man einen Tropfen schwarzes
elzglas darauf, welcher den Augenstern bilden
In der Flamme bewirkt man die Verbin-
dieser beiden Schmelzgläser; alsdann schmelzt
ein Wenig Krystallglas, womit man jene über-
um die Glasfeuchtigkeit nachzuahmen und dem
den Glanz derselben zu verleihen. Das Auge
lsdann im Profil die Gestalt A und en face
estalt B Fig. 67.

Man muß nun so lange erwärmen, bis das
llglas sich über den ganzen Augapfel ausge-
t hat; alsdann läßt man langsam verkühlen,
es sonst durch plötzliches Kaltwerden rissig wer-
ürde. Für diese Gattung von Augen kann
mehrere Drähte zugleich in Bearbeitung neh-
und einen nach dem andern vollenden, weil
so gesicherter ist, Augen von gleicher Größe zu
men, wenn man mehrere derselben stets vor
hat.

Will man Augen von beträchtlicherem Durch-
verfertigen, so glüht man Eisendrahtstücke von
4 Zoll Länge gut aus und wählt dazu den
von einer der Größe des zu fertigenden
entsprechenden Stärke. Man biegt die Drähte
Mitte um und dreht die beiden Enden zu-
n (siehe Fig. 68). Man bekommt auf diese
einen Drahtring, welcher den Durchmesser des
bestimmt. Die zusammengedrehten Draht-
faßt man mit der Zange und füllt nun den

Ring mit Schmelzglas aus, welches die Basis
Auges bilden soll. Hat man das Schmelzglas
Umfange des Ringes nach dem Mittelpuncte de
ben ausgebreitet, so preßt man dasselbe, so lang
noch erweicht ist, mit der Flachzange, damit es
im ganzen Umfange gleichmäßig ausbreite.
bringt den Ring wieder in die Flamme, damit
Glas gut anschmelze; dann trägt man den Au
stern auf, der aus einem Tropfen schwarzem Schm
glas besteht, welcher auf den Mittelpunct aufge
gen wird. Ist dieser geschmolzen und in die
incrustirt, so überzieht man beide mit Krystall
und erhitzt so lange, bis diese Theile gut mitei
der verbunden sind und die ganze Iris mit Krys
glas überzogen ist. Alsdann legt man das
auf heiße Asche, damit es langsam verkühle,
man sonst Gefahr läuft, daß es zerspringe.
befreit es endlich vom Eisendraht, indem man
selben aufdreht. Dieses Mittel wird nur für Au
von mittlerer Größe angewendet.

Augen von großer Dimension werden gebla
Man braucht für diesen Zweck die Röhre einer
nernen Pfeife, mit deren Ende man ein Wenig
ßes Schmelzglas aufnimmt; man erhitzt dass
um, sobald es erweicht ist, ein Wenig Luft ei
blasen. Dieses Schmelzglas bildet eine mehr
weniger große Kugel, je nachdem man mehr
weniger stark eingeblasen hat. Hat die Kugel
hinlängliche Größe erlangt, so bringt man auf
Mitte derselben und gerade der Spitze des Pfei
rohres gegenüber so viel Schmelzglas, als zur
erforderlich ist. Man vereinigt beide Schmelzgl
miteinander, indem man sie in die Flamme br
und die Röhre beständig zwischen den Fingern d
damit sich das Schmelzglas gleichmäßig ausb
und eine ganz runde Iris bilde. Soll diese

verschiedene Farben enthalten, wie es, z. B., bei der Iris des Menschen der Fall ist, so vertheilt man in divergirenden Radien mehrere kleine Schmelzglasfäden von geeigneter Farbe. Man bringt nun das Auge in den Flammenkegel, bis Alles mit dem Grunde der Iris sich vereinigt hat. Man führt endlich den Augenstern aus, den man ebenfalls in die Flamme bringt und endlich mit Krystallglas überzieht.

Da es fast unmöglich ist, daß das Auge nicht theils durch den auf seine Oberfläche ausgeübten Druck, theils durch die durch die Wärme ausgedehnte Luft im Innern desselben mißgestaltet werde, so muß man die Vorsicht anwenden, von Zeit zu Zeit ein Wenig Luft einzublasen. Dies macht sich ganz besonders dann nöthig, wenn man das Auge mit Krystallglas überzieht und dasselbe sich bereits über die ganze Oberfläche der Iris ausgebreitet hat.

Sobald das Auge seine Größe und seine Gestalt erlangt hat, so trennt man es vom Pfeifenrohr. Für diesen Zweck bläs't man Luft ein und verschließt die Mündung des Rohres mit dem Finger, worauf man den hintern Theil des Auges in die Flamme bringt. Die durch die Wärme ausgedehnte Luft sucht nun einen Ausweg an der am meisten erhitzten Stelle. Man verlängert diese Oeffnung auf die Weise, daß man die Spitze der Flamme rings um das Rohr einwirken läßt. Man läßt das Auge nur an einer einzigen Stelle noch befestigt. Man erwärmt es nun überall gleichmäßig und bringt es dann in eine gelinde Wärme, und erst nach vollständigem Verkühlen nimmt man es vom Pfeifenrohre ab.

Die Verfertigung der künstlichen Augen erheischt Uebung und besonders eine genaue Kenntniß der Eigenschaft der angeblasenen Lampenflamme. Würde,

z. B., die Flamme rauchig sein, so wäre die nothwendige Folge davon eine mehr oder weniger beträchtliche Entmischung der Schmelzgläser, während dieselben bei rauchloser Flamme ihre Durchsichtigkeit und ihre Farbe behalten.

Außer den vor der Lampe gefertigten Augen giebt es aber noch andere, welche die wirklichen weit täuschender nachahmen, und da es nicht ohne Interesse ist, die Ausführungsart derselben näher zu kennen, so theilen wir dieselbe ausführlich mit, obschon sie unserm Zwecke, nur solche Gegenstände abzuhandeln, die vor der Glasbläserlampe gefertigt werden, ziemlich fremd ist.

Die schönsten künstlichen Augen erhält man, wenn ein dickes, gewölbtes Stück Glas auf der untern ebenen Fläche sorgfältig und getreu nach der Natur gemalt wird.

Man muß sich zu diesem Ende zuerst das dazu nöthige Glas, in der Form von größeren oder kleineren, höheren oder niedrigeren Kugel-Segmenten, je nachdem es die Beschaffenheit der nachzuahmenden Augen erfordert, zubereiten. Man nimmt quadratische Stücke von recht hellem, durchsichtigem, reinem, am besten dickem Spiegelglase und richtet dieselben rund zu, welches, sowie bei der Verfertigung der optischen Gläser, dadurch geschieht, daß man jedes derselben auf eine harte Unterlage legt und von den darüber vorstehenden Kanten durch vorsichtige Bearbeitung mit dem Hammer so lange Splitter abschlägt, bis sie die verlangte Rundung erhalten. Dünneres Glas kann mit dem Kröseleisen der Glaser und durch Abkneipen mit einer dazu geeigneten Zange zugerundet werden. Es ist nicht nöthig, den Rand eben zu schleifen; auch ist die vollkommen kreisrunde Form nicht erforderlich, indem beide Unvollkommenheiten sich bei der hernach vorzunehmen-

n Schmelzung von selbst verlieren. Man muß
ber darauf sehen, daß nicht etwa Glassorten von
ehr verschiedenem Grade der Schmelzbarkeit der nächst-
olgenden Operation gleichzeitig unterworfen werden.

Der Apparat zum Schmelzen oder Senken der
und abgerichteten Glasstücke ist einfach. Man be-
arf dazu vorerst eines Kästchens von unverzinntem
Eisenblech, welches wie ein Schiebfutteral zu einem
Buche gestaltet wird, also an einer schmalen Seite
offen ist, aus zwei größeren Flächen, und drei diese
verbindenden niedrigen Seitenwänden besteht. Es
ist etwa 8 Zoll lang, 5 Zoll breit und 1½ Zoll
hoch. In dasselbe paßt eine Lade, ebenfalls aus
Eisenblech, welche etwas kleiner sein muß, damit sie
recht leicht aus- und eingeschoben werden könne, und
auch um einen Zoll niedriger, als das Kästchen,
damit man an der hierdurch entstehenden Oeffnung
den Fortgang des Schmelzprocesses beobachten könne.
An beiden Stücken darf nichts gelöthet werden, son-
dern die Kanten müssen durch Falzen oder durch
Nieten verbunden sein. Die Lade dient zum Ein-
legen der Glasstücke. Damit aber das Glas, bei
der unmittelbaren Berührung mit dem Eisen, durch
Oxyd nicht fleckig und dem Zwecke nachtheilig ge-
färbt werde, so muß der Boden bedeckt werden.
Dieses kann mit Trippel, in Wasser angerührt, oder
durch sehr feinen Sand, oder auch durch eine Lage
von gepülverter Kreide geschehen, welche man mit
einer glatten Fläche recht fest zusammengedrückt hat.
Es kommt jetzt darauf an, die in der Lade befind-
lichen Gläser sammt dem eisernen Kästchen, in wel-
ches sie zu dem Ende eingeschoben wird, um die
Gläser vor Asche und Kohlen zu verwahren, bis
zum Schmelzen zu erhitzen. Wenn man keinen eige-
nen Ofen dazu hat, so läßt sich leicht aus einigen

auf die hohe Kante gestellten Mauerziegeln etwas dem Aehnliches errichten. Das Kästchen kommt in die Mitte des dadurch erhaltenen Feuerraumes auf eine etwas erhöhte Unterlage zu stehen, wird mit Ausnahme der vordern zum Einschieben der Lade bestimmten Oeffnung mit Kohlen bedeckt und dann erst langsam, nachdem aber die Lade mit den Gläsern eingeschoben ist, stärker und so lange erhitzt, bis die letzteren glühend geworden, erweicht und in Fluß gekommen sind, wodurch sich ihre scharfen Ränder abrunden und sie in gewölbte, unten flache Kuchen oder Kugelsegmente umgewandelt werden. Man hat darauf zu sehen, daß keine zu starke Hitze angewendet werde und sie nicht zu lange im Flusse bleiben, wodurch sie zu flach ausfallen, besonders wenn man leichtflüssiges Glas gewählt hat; ferner, daß sie nicht zu nahe liegen, oder durch Verrücken bei'm Einschieben der Lade einander berühren, weil sie dann, wenn sie weich werden, zusammenschmelzen, und endlich, daß sie äußerst langsam abgekühlt werden, um Sprünge und Risse zu vermeiden.

Die so erhaltenen Gläser, bei welchen der Grad der Wölbung von der Dicke und Größe abhängt, welche sie im rohen Zustande gehabt haben, sind auf der untern Fläche nur selten ganz glatt und rein, sondern meistens mehr oder weniger rauh und müssen auf derselben abgeschliffen und polirt werden; auch ist es öfters nöthig, wenn sie zu hoch sein sollten, sie durch Wegschleifen der ebenen Fläche niedriger zu machen. Man schleift sie auf einem Sandsteine mit Wasser und, um die Arbeit zu beschleunigen, mehrere zugleich, welche man durch Uebergießen mit einem Kitt aus Colophonium, Schellack und Ziegelmehl, oder einer ähnlichen Zusammensetzung miteinander vereinigt hat. Die durch das Schleifen *matt* gewordenen Flächen polirt man auf Holz, oder

iner ebenen Meſſing- oder Zinnplatte und zuletzt
uf Hutfilz, mit Schmirgel, Polirroth und endlich
nit Zinnaſche.

Das Malen auf der untern, ebenen Fläche giebt
dieſen künſtlichen Augen die Vollendung. Man kann
ntweder dieſe ganze Fläche zuerſt mit der Irisfarbe
bedecken, nach dem Trocknen den Kreis für die Pu-
pille herausſchaben und ihn dann mit der nöthigen
Farbe ausfüllen, oder auch das umgekehrte Verfah-
ren beobachten und die Grundfarbe zuletzt auftragen.
In einigen Fällen, um, z. B., die mit einem gold-
glänzenden Ringe verſehenen Augen mancher Amphi-
bien getreu nachzubilden, kann auch Blattgold auf-
gelegt werden; überhaupt aber gehört zu dieſer Art
Malerei Uebung und ein nicht unbedeutender Grad
von Geſchicklichkeit. Die brauchbarſten Farben ſind
die mit Oel oder Firniß angeriebenen, weil ſie an
dem Glaſe am beſten haften; allein zu manchen hel-
len Tinten muß man ſich dennoch der Waſſer- oder
Miniaturfarben bedienen, welche ſich auch leichter
behandeln und Alles weit reiner und naturgemäßer
ausführen laſſen. Allein ſie haben den Nachtheil,
daß ſie ſich nach einiger Zeit gern vom Glaſe ab-
löſen, vorzüglich wenn ſie zu viel Gummi enthalten.
Man muß daher den letztern Umſtand möglichſt ver-
meiden und überhaupt die hintere Seite des Far-
benauftrages mit einem Ueberzuge aus weißem Wachs
bedecken, welchem man, damit er nicht zu ſpröde
werde und in einiger Zeit vielleicht mit der Farbe
zugleich abſpringe, eine hinreichende Menge Terpen-
thin zuſetzt. Ein Stückchen Goldſchlägerhaut, aber
da nicht auf der ebenen Fläche, ſondern nur am
Rande der erhabenen befeſtigt, hält äußere Einflüſſe,
in Verbindung mit der eben erwähnten Bedeckung,
noch beſſer ab und ſchützt die Farben auf lange Zeit
gegen jede Veränderung.

Obwohl diese Kunstaugen, sorgfältig und durch eine geschickte Hand gearbeitet, sehr schön ausfallen, so lassen sie doch noch Manches zu wünschen übrig. Bei größeren und stark hervorragenden bemerkt man in der Nähe und von der Seite bald das Unnatürliche derselben, nämlich die über den aufgetragenen Farben befindliche dicke Glaslage. In Hinsicht auf menschliche Augen kommt daher folgende Art der Natur, vorzüglich in Hinsicht der harten oder weißen Haut des Auges, viel näher. Es werden aus ganz durchsichtigem, weißem Glase dünne, eiförmige, hohle Schalen, deren Rand rund und glatt geschmolzen wird, vor der Lampe geblasen. Auf der höchsten Stelle derselben, dort, wo der Augenstern erscheinen soll, wird noch eine dickere kreisförmige Lage von ebenfalls recht hellem, ungefärbtem Glase eingeschmolzen. Auf der hintern Seite dieser dickern Stelle kann die Iris und die Pupille gemacht werden, während die dünnere hohle Fläche mit Weiß und den nöthigen rothen Aederchen bemalt wird. Diese Art Malerei ist freilich, da sie auf der innern, concaven Fläche vorgenommen werden muß, sehr schwierig und erfordert einen, gerade für diese Art Arbeit gut eingeübten Künstler; allein der Erfolg ist dann auch weit mehr entsprechend, indem man bei dem nachgeahmten Weißen des Auges das Glas, auch von der Seite angesehen, seiner geringen Dicke wegen nicht bemerkt; die Iris und die Pupille hingegen, da sie mit dem dickern linsenförmigen Glase bedeckt sind (welches aber über die äußere concave Fläche nicht bedeutend vorstehen darf), wirklich tiefer im Grunde des Auges zu legen scheinen. Daß man die innere Höhlung, sowohl der Festigkeit wegen, als auch, um die Farben gegen äußere Einflüsse zu schützen, mit weichem Wachse ausfüllen müsse, versteht sich von selbst.

§. 75.

Über die Glasflüsse oder Schmelzgläser.

Glasflüsse nennt man im Allgemeinen die durch Zusatz von Metalloxyden während des Schmelzens gefärbten Glasmassen. Sind die Glasflüsse durch Zusatz von Zinnoxyd oder phosphorsaurem Kalk undurchsichtig gemacht worden, so heißen sie insbesondere Schmelzgläser.

Durch Zusatz verschiedener Metalloxyde kann das Glas verschiedentlich gefärbt werden. Diese Oxyde verbinden sich mit der Kieselerde bei der Temperatur des Schmelzens zu Silicaten, die in der Glasmasse aufgelöst werden und nach der Farbe, die ihrem Oxydationszustande in dieser Verbindung eigen ist, eine gleichförmige Färbung bewirken. Die Glasmasse kann dazu entweder gemeines Glas (Kali-Silicat), oder Krystallglas (Bleioxyd-Silicat) sein. Das letztere eignet sich besser zu diesen gefärbten Gläsern: 1) weil es vermöge seines größern Lichtbrechungsvermögens mehr Feuer in der Farbe hat, wenn es geschliffen ist; 2) weil es für gleiche Intensität der Farbe eine geringere Menge an färbendem Oxyd erfordert, folglich durchsichtiger bleibt; 3) weil es leichtflüssiger ist und langsamer bei der Verarbeitung fest wird. Es kann jedoch nicht für alle Farben angewendet werden, und für einzelne Farben ist das gemeine Glas vorzuziehen, wie nachher angegeben wird. Wendet man Kaliglas an, so giebt man demselben einen größern Pottaschenzusatz, um es leichtflüssiger zu machen; auch darf dasselbe nicht zu viel Kalk enthalten, etwa in folgendem Verhältnisse: Quarzsand 60 Theile, gereinigte Pottasche 40 Theile, 5 Pfund zerfallenen Kalk. Für helle, reine Farben muß die Glasmasse selbst mög-

lichſt farbenlos ſein. Statt des Kalkes kann Bleioxyd zugeſetzt werden, ſo viel, als der Glasſatz ſonſt Kalk enthält. Die gefärbten dürfen bei keiner zu hohen Temperatur geſchm werden. Uebrigens muß bei den zu färbenden ſätzen, in der Regel, darauf geſehen werden, da Pottaſche keine Kohle enthalte, alſo hinlänglich reinigt und calcinirt ſei, weil die Kohle das M oxyd entweder reduciren oder auf eine niedere dationsſtufe bringen würde, als es für die haben ſoll.

Die Farbe der geſchmolzenen Glasmaſſe bei gleicher Menge des zugeſetzten Oxydes von Beſchaffenheit des Oxydes ſelbſt, welches gebr wird, von der Beſchaffenheit der Materialien Glasſatzes, von der Schmelztemperatur und der der Schmelzung, endlich von der Dicke der maſſe ſelbſt ab. Bevor man daher gefärbte in größerer Menge ſchmelzen will, iſt es noth dig, in kleineren Tiegeln erſt mit denſelben Ma lien und in denſelben Verhältniſſen in dem Ofen Proben zu ſchmelzen, aus dieſen mittel Pfeife oder durch Ausgießen das Glas in der die es nach der Verarbeitung haben ſoll, dar len, um hiernach den Farbenton und die Meng zuzuſetzenden Oxydes zu beurtheilen, und erſt dieſen Proben die Zuſammenſetzung in den gr Häfen vorzunehmen. Es iſt daher auch nicht lich, ſichere Verhältniſſe über den Zuſatz der fä den Oxyde für die verſchiedenen Arbeiten an färbten Gläſern anzugeben.

Blau wird das Glas durch Kobalt oder Kobaltſilicat gefärbt; der Farbenton häng der Menge des Oxydes ab und läßt ſich von hellſten bis zum dunkelſten variiren. Man ſetz Oxyd dem Gemenge des Glasſatzes zu und ſch

die gewöhnlich. Das Kobaltoxyd (welches als Oxydul oder blaues Oxyd in die Glasmasse eingeht) hat eine sehr große färbende Kraft; ein Fünftel-Procent giebt der Glasmasse schon eine blaue Färbung. Für feine Gläser wendet man das gereinigte Oxyd an, für gemeinere dient die Zaffer (arsenikhaltiges, noch mit Eisen verunreinigtes Kobaltoxyd). Für diese blauen Gläser wird sowohl das gemeine weiße Glas, und zwar dieses am besten angewendet, als auch das Krystallglas. Ein Zusatz von Braunstein zieht die Farbe in das Violette.

Gelb färbt sich das Glas durch Zusatz von Silberoxyd und Antimonoxyd. Für ersteres wendet man das Chlorsilber (salzsaure Silber) an, 2 bis 4 Procent der zu schmelzenden Glasmasse. Für die Färbung mit dem Silberoxyd taugt am besten das weiße, bleifreie Glas, wenn es einige Procente Thonerde enthält, weshalb man einem solchen Glassatze einige Procente Alaun zusetzen kann. Für die Färbung mit dem Antimonoxyd braucht man das Spießglanzglas zu 1 bis 2 Procent, und für dieses am besten das Krystallglas.

Gelb, vom lichten Honiggelb bis Gelbbraun, wird die Glasmasse durch geringe Zusätze von Kohle gefärbt. Man bewirkt schon diese Färbung, wenn man die geschmolzene Glasmasse mit einer hölzernen Stange anhaltend umrührt. Außerdem setzt man dem Glassatze vor dem Schmelzen feines Kohlenpulver (4 Procent und darüber) zu. Der Glassatz darf jedoch dann keinen Zusatz von Arsenik oder Salpeter enthalten; auch kann dazu nur das gemeine bleifreie Glas verwendet werden. Um die Farbe in's Goldgelbe zu nüanciren, setzt man dem Glasgemenge noch ein Procent Braunstein zu.

Grün wird das Glas durch Zusatz von Kupferoxyd geschmolzen. Man kann dazu entweder

aus reinem Kupfer durch Calcinirung bereitetes Oxyd anwenden (indem Kupferspäne im offenen Feuer bis zu einem aschgrauen Pulver gebrannt werden), welches man der Glascomposition zu 1½ bis 2 Procent zusetzt, oder besser, den gemeinen Grünspan, den man vorher trocknet, zu einem Pulver zerreibt und der Glascomposition beimengt. Durch Zusatz von etwas Zaffer oder Kobaltoxyd kann die Farbe beliebig in's Bläuliche, und durch Spießglanzglas in's Gelbliche nüancirt werden. Uebrigens kann das Grün auch aus der Mischung von Blau und Gelb, also mit Kobaltoxyd (etwa 2 Procent) und Zusatz von Antimonoxyd (4 Procent), desgleichen durch Zusatz von Chromoxyd (2 Procent) hergestellt werden.

Roth wird die Glasmasse gefärbt:

1) mit Kupferoxydul (rothem Kupferoxyd). Man nimmt dazu den gewöhnlichen Kupferhammerschlag, wie er bei den Kupferschmieden abfällt, und calcinirt ihn noch in einem offenen Tiegel, nur so weit, bis er sich leicht pülvern läßt. Es schadet dabei nichts, wenn noch ein Theil des Kupfers metallisch oder nicht hinreichend oxydirt vorhanden ist; dagegen muß man ein zu starkes Calciniren vermeiden, weil sonst das grüne Kupferoxyd entsteht, welches das Glas grün färbt. Man setzt dasselbe, mit gleichviel Weingeist vermengt, dem Glasgemenge, sowohl für gemeines, als Krystallglas, zu 1 bis 2 Procent zu, und schmilzt wie gewöhnlich. Setzt man das Oxydul der schon geschmolzenen Glasmasse zu, indem man umrührt, so ist davon zur vollen Färbung nur ein Fünftel-Procent erforderlich. Das Glas nimmt eine dunkle Purpur- oder blutrothe Farbe an. Schwache Nüancen dieser Farbe lassen sich nicht mit Sicherheit geben, weil die färbende Kraft des Kupferoxyduls so groß ist, daß auch bei geringen Zusätzen schon eine dunkle Farbe entsteht,

und bei noch geringeren Mengen das in der Masse zertheilte Orydul, welches in der höhern Temperatur in das grüne Oxyd überzugehen strebt, leicht so viel Sauerstoff findet, daß es sich weiter orydirt und dann das Glas grün färbt. Der Glassatz muß daher auch von allen orydirenden Zusätzen (Arsenik, Braunstein, Salpeter) frei sein; im Gegentheil ist es gut, wenn er etwas Kohle enthält, daher man auch mit dem Kupferorydul noch rohen Weinstein beisetzen kann. Hatte das Orydul während des Schmelzens Gelegenheit, Sauerstoff aufzunehmen, so nimmt das Glas eine bouteillengrüne Farbe an, kann aber durch Zusatz von Kohlenpulver oder Weinstein und Umrühren mit einer Holzstange wieder zur rothen Farbe gebracht werden. Auch schon dadurch, daß das farbige Glas wieder bis zum Weichwerden an der Luft erhitzt wird, verliert es einen Theil seiner Farbe und geht mehr und weniger in's Leberbraune über, was besonders bei'm gemeinen, bleifreien Glase der Fall ist. Um diese Umänderung zu vermeiden, ist es daher von Vortheil, in die Arbeitsöffnung, in welcher das Glas bei'm Verarbeiten umzuwärmen ist, ein Stück Holz zu legen, damit dessen Rauch das anzuwärmende Glasstück umgebe.

Um das Orydul beständiger zu machen, setzt man daher der Glasmasse auch noch Zinnoxyd zu (auf 100 Theile Glasmasse 2½ Theil Zinnoxyd und 2¼ Theil Kupferorydul), wobei ersteres ohne Zweifel die höhere Oxydation des letztern hindert. Auf ähnliche Art wirkt zum Theil das Bleioxyd in dem Krystallglase, in welchem diese Farbe beständiger ist, als in dem gemeinen Glase. Das Krystallglas hat zu dieser Färbung auch darin einen Vorzug, daß es wegen seines langsamen Festwerdens bei der Verarbeitung die Vollendung der daraus anzufertigenden Gegenstände ohne neue Anwärmung an der heißen

Luft des Glasofens erlaubt. Soll die Färbung mehr in's Scharlach- oder Feuerrothe gehen, so vermengt man den Glassatz mit zwei Procent seines Gewichts Zinnoxyd und ein Fünftel-Procent Eisenoxydul und setzt nach dem Schmelzen das Kupferoxydul (ein Fünftel-Procent) zu. Statt des Kupferoxyduls wendet man zur Darstellung dieses Purpurglases, und zwar sicherer und leichter, zumal für das Krystallglas, auch das Schwefelkupfer an, welches man erhält, indem man auf acht Theile Kupferfeile oder Drehspäne, die man in einem Tiegel zum Glühen bringt, drei Theile Schwefel trägt und die geschmolzene Masse ausgießt und pülvert. Man nimmt dasselbe zu dem Glassatze in derselben Menge, wie das Kupferoxydul, mit der gleichen Menge Eisenoxyd. Es bildet sich dann während des Schmelzens Schwefeleisen und Kupferoxydul.

Das mit Kupferoxydul geschmolzene Purpurglas ist, wie oben bemerkt worden, von so intensiver Farbe, daß es in etwas dickeren Stücken dunkel und undurchsichtig wird, und selbst in der Dicke der Fensterscheiben und Glasbecher noch nicht hell oder durchsichtig genug ist. Es wird daher gewöhnlich durch das Ueberfangen mit weißem Glase verbunden. Zu diesem Behufe wird, wenn Glastafeln hergestellt werden sollen (die man jedoch nur in kleineren Dimensionen verfertigt), zuerst weißes Glas auf die Pfeife genommen, dann dieses in den Tiegel mit dem Purpurglase getaucht, um die erste Masse mit einer Schicht von diesem Glase zu überziehen, dann wie gewöhnlich ein kleiner Cylinder geblasen und dieser auf dem Streckheerde bei möglichst gelinder Wärme zur Tafel gestreckt. Diese besteht dann aus zwei Glasschichten, der weißen und rothen, und die Nüance der Farbe bei'm durchfallenden Lichte hängt von der Dicke der rothen Schicht ab. Auf die-

selbe Art stellt man auch Glasgefäße, Schalen oder Becher ꝛc. her, die dann von Außen mit der rothen Glasschicht überzogen sind. Ist letztere hinreichend dick, so können in dieselbe beliebig Verzierungen eingeschnitten werden, die dann dunklere und lichtere rothe Farbentöne haben, je nachdem von der rothen Schicht mehr oder weniger weggenommen wird. Gehen die Schnitte bis auf das innere weiße Glas, so erhält man rothe Verzierungen auf dem weißen Glasgrunde, z. B., bei den sich kreuzenden Schnitten rothe, facettirte Erhabenheiten oder Steine und dergleichen.

Mehr in's Feuer- und Scharlachrothe fallend wird auf dieselbe Art die Farbe des Purpurglases, wenn man statt des gemeinen Glases, welches man mit dem rothen überfängt, ein durch Zinnoxyd oder Knochenerde (siehe unten) weiß gefärbtes Glas anwendet. Diese Gefäße sind dann zwar nicht durchsichtig, das umfangende Purpurglas hat jedoch mittelst des zurückgeworfenen Lichtes eine schöne hochrothe Farbe.

Für manche Zwecke kann man auch umgekehrt verfahren, und zuerst rothes Glas auf die Pfeife nehmen und dieses mit dem ungefärbten Glase überfangen; in diesem Falle muß man jedoch zu dem letztern das leichtflüssigere Krystallglas anwenden.

2) Eine durchsichtige Purpurfarbe, die in das Carmoisin- oder Rubinrothe spielt, giebt dem Glase das Goldoxyd (das sogenannte Rubinglas). Man wendet dazu den Goldpurpur (eine chemische Verbindung von Zinn- und Goldoxyd) an. Wegen der Kostspieligkeit des Zusatzes wird dieses Glas nur in kleineren Quantitäten und so bereitet, daß das schon fertige Glas gepülvert mit dem Goldpurpur gemengt und umgeschmolzen wird. Die sichere Herstellung dieses Glases ist noch mit besonderen

Schwierigkeiten verbunden. Das Goldoxyd hat eine starke färbende Kraft, und ein Theil färbt 2000 Theile Glas und darüber noch merklich roth. Der Zustand, in welchem das Gold sich im Goldpurpur oder in dem durch dasselbe gefärbten Rubinglase befindet, ist noch nicht hinreichend erforscht; wahrscheinlich ist dieses purpurfärbende Oxyd eine Zwischenstufe zwischen dem Oxydul und Oxyd (mit 1 Atom Gold auf 1 Atom Sauerstoff), das in seiner Verbindung mit Zinnsäure oder Kieselsäure in hoher Temperatur beständig ist; wenigstens erklären sich unter dieser Annahme die Erscheinungen am besten. Versetzt man den Goldpurpur, wie bei der Emailmalerei, mit einem leichtflüssigen Glase oder Flusse, so verbindet er sich, bevor noch die Hitze eine Zersetzung des Purpurs bewirken kann, mit dem Glase, färbt dasselbe und widersteht dann in dieser Verbindung einer weit höhern Temperatur. Versetzt man dagegen eine schmelzende Glasmasse von gemeinem oder Krystallglas mit Goldpurpur, so wird dieser in der Schmelzhitze des Goldes zersetzt, indem sich das Gold in seiner Zertheilung zum Theil metallisch in erkennbaren Kügelchen, zum Theil als Oxydul oder als Oxyd in der Masse vertheilt und diese mehr oder weniger gelb färbt. Diese gelb gefärbte Glasmasse geht nur dann allmählig in die purpurrothe über, wenn das Schmelzen bei hoher Temperatur sehr lange fortgesetzt, oder die partielle Oxydation des Metalls und des Oxyduls, oder die partielle Reduction des Oxydes (um das oben erwähnte mittlere Goldoxyd herzustellen) durch andere Mittel befördert wird. Das letztere, nämlich die partielle Reduction des Oxydes (der Goldsäure) scheint hauptsächlich Statt zu finden, und der Uebergang des mit dem Goldpurpur geschmolzenen gelben oder wenig gefärbten Glases, in welchem sich wahrscheinlich das

Goldoxyd als goldsaures Kali, Zinn- oder Bleioxyd befindet, in Purpur durch die Zersetzung dieser Verbindung zu erfolgen, indem solches Glas vor der Löthrohrflamme oder im glühenden Zustande über einer rauchigen Flamme leicht, wenigstens an der Oberfläche, die Purpurfarbe annimmt. Es dürfte demnach bei der Bereitung dieses Glases hauptsächlich darauf ankommen, daß das Gold bei'm ersten Schmelzen in der Glasmasse hinreichend oxydirt werde, so daß ein gleichförmig gelblich gefärbtes oder wenig gefärbtes Glas entsteht, um dann in dieser Masse durch höhere Temperatur oder durch andere Mittel wieder eine partielle Desoxydation zu bewirken.

Gewöhnlich verfährt man auf folgende Weise: Man vermengt das fein gestoßene Glas mit dem Goldpurpur ($\frac{1}{2}$ bis 4 Procent); nach dem Schmelzen gießt man das Glas, das nun gelblich gefärbt ist, in Wasser aus, schmilzt neuerdings und wiederholt dieselbe Operation vier bis sechs Mal, oder so lange, bis die Glasmasse die schöne, purpurrothe Färbung erlangt hat. Die rothe Färbung tritt bei dem Umschmelzen um so leichter ein, je mehr die gelbe Farbe, die das Glas bei'm ersten Schmelzen angenommen hat, ein schieferiges und trübes Ansehen hat, weil hier das feine Gold oder Goldoxyd um so gleichförmiger in der Masse vertheilt ist. Man muß dabei einen Zusatz von Arsenik vermeiden. Mit dem Goldpurpur kann zugleich reiner Braunstein von einem Viertel bis zur Hälfte seines Gewichtes, auch zur Nüancirung der Farbe Antimonglas (wie zu Gelb) zugesetzt werden. Der Zusatz des letztern scheint auch zur bessern Vertheilung des Goldes in der Masse mitzuwirken.

Es ergiebt sich hieraus, daß der Goldpurpur bei dem Färben des Glases nur durch seinen Gold-

gehalt wirksam und es daher wohlfeiler sei, unmittelbar einen Goldsatz oder irgend eine Verbindung, in welcher das Gold in sehr feiner Zertheilung sich befindet, anzuwenden. Hierzu dient das Goldchlorid (salzsaures Goldoxyd) gepülvert mit dem Glase gemengt. Man kann auch dieses Salz in Wasser auflösen, oder unmittelbar die Auflösung des Goldes in Königswasser nehmen, das Goldpulver damit befeuchten, trocknen und zum Schmelzen einsetzen. Wahrscheinlich ist das aus Goldchlorid und Chlorkalium (salzsaurem Gold und salzsaurem Kali) bestehende Doppelsalz, welches man erhält, indem man eine Goldauflösung mit einer Auflösung von salzsaurem Kali (1 Atom Chlorkalium auf 2 Atome Goldchlorid) versetzt und zusammen krystallisiren läßt, für diesen Zweck am tauglichsten.

3) Mit Braunstein (Manganoxyd) erhält das Glas eine rothe, in's Violette gehende Farbe, nach der Menge des Zusatzes ($\frac{1}{2}$ bis 4 Procent) in verschiedener Intensität. Die Farbe wird um so besser, je eisenfreier der Braunstein ist, daher man diesen hierzu in ausgelesenen krystallisirten Stüken anzuwenden hat. Das Krystallglas verdient für diese Färbung den Vorzug vor dem gemeinen Glase. Durch Zusatz von Spießglanzglas (wie bei'm gelben Glase) wird die rothe Farbe erhöht; durch Zusatz von etwas Kobaltoxyd mehr violett. Amethystfarbe entsteht, wenn das Gemenge auf Krystallglas mit Zusatz von 6 Procent eines Pulvers geschmolzen wird, das aus Braunstein mit einem Zehntel Zaffer gemengt worden ist.

Braun, in's Granatfarbene, erhält man das Glas, wenn dem Braunstein etwa der sechste Theil seines Gewichtes Zaffer zugesetzt wird.

Schwarz wird das Glas, wenn es mit hinreichenden Mengen von Braunstein und Zaffer, oder

raunstein, Zaffer und Eisenoxydul, oder Braun-
in, Zaffer, Eisenoxydul und Kupferoxydul geschmol-
n wird. Schwarzes Glas kann nicht durchsichtig
in, weil das Schwarz keine Farbe, sondern nur
n Mangel von Farben ist; ein mit viel Kobalt-
yd oder Braunstein oder mit Eisenoxydul gefärb-
s Glas erscheint daher in dickeren Stücken schwarz,
dünneren aber bei'm durchfallenden Lichte im ersten
alle blau, im zweiten rothbraun, im dritten grün-
ch. Soll daher das Glas in dünnen Schichten
och schwarz erscheinen, so muß es durch Zusatz von
innoxyd undurchsichtig gemacht werden, wo es dann
den Smalten gehört. Ein solches Glas entsteht,
enn man ein Gemenge zu gemeinem oder Krystall-
las mit 20 Procent eines Gemenges von Blei- und
innoxyd (durch Calciniren einer Legirung von glei-
en Theilen Zinn und Blei) versetzt und nach dem
Schmelzen 2 Procent Eisenoxydul (gepülverten Ham-
erschlag) und ebenso viel Braunstein hinzufügt.

Wohlfeiler erhält man ein schwarzes Glas, in-
em man einem Glassatze zu gemeinem Bouteillen-
las schwarze Hochofenschlacke oder auch Frischschlacke
nd Kohlenpulver mit einigen Procenten Kupfer-
xydul zusetzt. Schmelzt man diese Masse ohne Zu-
tz von Kohle mit Kupferoxydul oder Schwefel-
upfer, so erhält man eine rothe, korallenfarbige,
ndurchsichtige Masse.

Das schwarze Glas macht in der Fabrication
er gefärbten Gläser den Uebergang von den durch-
chtigen gefärbten Gläsern zu den undurchsichtigen
der nur in dünneren Schichten durchscheinenden, die
it den eigentlichen Smalten oder Schmelzen über-
instimmen und zunächst zu ihrer Verwendung als
Email auf die bereits im Artikel Email angege-
ene Weise bereitet werden, indem die Metalloxyde
it dem zinnoxydhaltigen Glase geschmolzen werden.

Um das mit Zinnoxyd undurchsichtig weiß gefärbte Glas oder Schmelzglas in größeren Massen zu bereiten, schmelzt man 12 Pfund gemeines oder Krystallglas mit 3 bis 6 Pfund des auf die weiter oben angegebene Weise bereiteten Gemenges aus Zinn- und Bleioxyd (aus 30 Theilen Blei und 33 Theilen Zinn) unter Hinzufügung von 1 Loth Braunstein und 8 Loth Spiessglanzglas.

Mehr im Großen und zur Darstellung von Gefäßen und verschiedener Schleifwaare braucht man, statt des Zinnoxydes, den wohlfeilern phosphorsauren Kalk oder die Knochenerde, welche entsteht, wenn man Knochen in offenem Feuer bis zur weißen Asche verbrennt oder calcinirt. Durch diesen Zusatz entsteht ein milchweißes Glas, nach der Menge des Zusatzes der Knochenmasse mehr oder weniger undurchsichtig (sogenanntes Beinglas). Man schmelzt zu diesem Behufe einen Glassatz von 60 Pfund Quarzsand und 40 Pottasche, oder auch den Glassatz für das gewöhnliche Krystallglas mit 10 bis 20 Procent der Knochenasche. Man vermeidet dabei eine zu starke Hitze und entfernt jeden Zutritt von Kohle; ein Zusatz von Braunstein, wie zum weißen Glase, ist vortheilhaft. Das Glas ist nach dem Schmelzen klar, erhält aber die Milchfarbe in dem Maße, als es bei dem Verarbeiten mit der Pfeife angewärmt wird, durch eine Art von Entglasung, so daß die Farbe, welche dem Verhältnisse des Zusatzes der Knochenerde entspricht, umsomehr hervortritt, je öfter die Anwärmung geschieht. Man kann auf diese Art die Gläser von einer durchscheinenden Opalfarbe bis zum gesättigten Milchweiß färben. Indem man Gefäße aus diesem Glase verarbeitet, hat man auf möglichste Gleichförmigkeit in der Dicke der Wände zu sehen, damit die Farbe nicht zu grelle Abstufungen erhalte.

Versetzt man dieses Beinglas während des Schmelzens auf dieselbe Art mit den Metalloxyden, wie dieses vorher für die durchsichtigen, gefärbten Gläser angegeben worden, so erhält man ebenso viele verschiedene gefärbte Glasmassen, nach der Quantität des Zusatzes von Knochenasche, vom Durchscheinenden bis zum Undurchsichtigen, in beliebigen Abstufungen der Farbe; fügt man einer geschmolzenen Bein-Glasmasse nach und nach portionenweise verschiedene Metalloxyde hinzu, indem man jedes Mal umrührt, als Zaffer, Eisenoxyd, Schwefelkupfer, Spießglanzglas, Grünspan, geröstverten Glanzruß ꝛc., so erhält man, nach dem Verarbeiten und öfteren Anwärmen, mit verschiedenen Farben spielende, jaspisähnliche Glasflüsse, für Schalen, Becher und dergleichen tauglich. Die einzelnen Farben mehr in Streifen und Schichten abgesondert erhält man, wenn man die einzelnen geschmolzenen, gefärbten Pasten unmittelbar vor dem Verarbeiten in einen Tiegel zusammenschöpft und daraus mit der Pfeife arbeitet. Verschiedentlich marmorirte Gegenstände lassen sich auf ähnliche Weise herstellen, wenn man von jeder einzelnen gefärbten Masse mehr oder weniger mit der Pfeife aufnimmt und das Gefäß daraus bearbeitet. Bei dem Schleifen treten dann verschieden gefärbte Schichten hervor, je nachdem von der Oberfläche mehr oder weniger Masse weggenommen wird.

Zum Schlusse dieses §. theilen wir noch die Verfahrungsarten mit, nach denen in Böhmen einige schöne Glasflüsse dargestellt werden:

Böhmisches Rubinroth. — Man bereitet außerdem in Böhmen eine besondere Rubinfarbe, die man ebenfalls als Ueberfangglas anwendet, und welche den Namen böhmisches Rubinroth erhalten hat, und zwar durch Zusammenschmelzen von

gepülvertem und gefrittetem Quarz . .	100
Mennige	150
gefritteter Pottasche	30
gefrittetem Borax	20
Schwefelantimon	5
Mangan-Ueberoxyd (Braunstein) . . .	5
mit Terpenthinöl abgeriebenem Knallgold	5

Setzt man etwas mehr Knallgold zu, so erhält man eine prächtige Rubinfarbe.

Das Knallgold wird bereitet, indem man die Goldauflösung in Königswasser durch einen Ueberschuß von Aetzammoniak niederschlägt und die Flüssigkeit einige Zeit umrührt. Der Niederschlag wird dann auf einem Filter gesammelt, mit abgekochtem, schwach ammoniakalischem Wasser schnell gewaschen und bei sehr niedriger Temperatur getrocknet. Man gewinnt so ein dunkelbraungelbes Pulver von großer Knallfähigkeit, und dessen Behandlung viel Vorsicht erheischt.

Antikes Roth, sogenanntes Kirschroth. — Diese Farbe wird gewöhnlich als Ueberfangglas angewendet. Man erzeugt sie mittelst Kupferoxydul, das man durch Zusatz einer Quantität Zinnoxydul im Zustande des Oxyduls erhält.

Auch setzt man, soll die Farbe in's Feuerroth übergehen, ein Wenig Eisenoxyd zu. Dann muß jedoch das Verhältnißquantum des Zinnoxydes verringert werden, welches letztere mitunter sogar ganz fehlt.

Zuweilen begnügt man sich damit, das Glas durch Kupferoxyd zu färben, räuchert die daraus gefertigten Artikel an und ertheilt ihnen auf diese Weise bald eine dunkelrothe Färbung.

Blau. — Die himmelblaue Färbung wird allein durch Kupferoxyd erlangt; die kobaltblaue durch Kobaltoxyd oder Smalte.

Amethystviolett. — Diese Farbe gewinnt man durch die Mischung von Manganoxyd mit ein Wenig Salpeter.

Gelb. — Man unterscheidet fünf verschiedene Arten Gelb, welche, wie folgt, bereitet werden:

1) Topasgelb, aus Kohlenstaub bereitet;

2) Spießglanzgelb, aus einer Mischung von Spießglanzglas und Mennige;

3) Orangegelb, aus Spießglanzglas, Mennige und etwas Eisenoxyd;

4) Gelb besonderer Art und sehr theuer, das aus Silberchlorür dargestellt und nur in sehr dünnem Ueberzuge, wie eine Art Email, angewendet wird; auch muß man, um es alsdann sichtbar werden zu lassen, das Glas anräuchern;

5) Grünlich-Gelb, das bei hellem Tageslichte viel Effect macht, bei Lampen- oder Kerzenlichte aber gelblichweiß erscheint. Dieses Gelb wird aus dem gelben Uranoxyd des Handels hergestellt; da jedoch dieses letztere immer Spuren von Eisen enthält, so zeigt das damit erhaltene gelbe Glas auf dem Schnitte stets eine schwache grünliche Färbung.

Grün. — Man unterscheidet vier Sorten Grün:

1) Grasgrün, das mittelst Chromoxydul oder einer Mischung von Spießglanzglas und Kobaltoxyd erhalten wird;

2) Bouteillengrün wird aus Eisenoxyd dargestellt;

3) Antikes Smaragdgrün, aus Kupferoxyd, dem ein Wenig Eisenhammerschlag beigemengt ist, dargestellt;

4) neues Smaragdgrün. Diese Farbe, bei weitem schöner, als die vorhergehende, wird mittelst einer Mischung von Nickel- und Uranoxyd gewonnen.

Schwarz. — Das Schwarz erhält man aus

Mangan-Ueberoxyd
Kupferoxyd
Kobaltoxyd
} zu gleichen Theilen,

oder auch aus einer Mischung von

Eisenhammerschlag,
Mangan-Ueberoxyd,
Kupfer- oder Kobaltoxyd.

Hyacinthfarbe. — Diese wird aus vielem rothen Eisenoxyd oder Nickeloxyd dargestellt.

Fabrication marmorirten Glases. Das Verfahren ist etwas verschieden, je nachdem man marmorirtes Glas nach der Phantasie oder den wirklichen Marmor nachahmendes Glas darstellen will.

Phantasieglas. Man menge Glasscherben von so vielen verschiedenen Farben, als man in dem zu erzeugenden Glase haben will, von unregelmäßiger Gestalt und verschiedener Dicke und bringe von dem Gemenge eine mehr oder weniger dicke Lage auf die in der Glasmacherei Marbel genannte gußeiserne Platte, nehme dann mit dem Ende der Pfeife aus dem Schmelzhafen eine Quantität (welche veränderlich ist) ordinären geschmolzenen Glases heraus, rolle sie nach allen Richtungen auf den Glasscherben hin und her, so daß von diesen letzteren eine Schicht an der Oberfläche der geschmolzenen Glasmasse ringsum hängen bleibt, und halte nun das Ende der Pfeife mit der Glasmasse so lange in das Arbeitsloch hinein, bis die verschiedenen farbigen Gläser geschmolzen sind. Ist dies geschehen, so zieht man die Masse aus dem Arbeitsloche zurück, macht auf dem Marbel eine neue Schicht farbiger Glasscherben sich anhängen, schmelzt diese wieder im Arbeitsloche und wiederholt diese Operation mehr oder weniger oft, je nachdem man eine größere oder kleinere Menge farbiger Glasstücke aufzuneh-

men wünscht, was vom Volumen des zu fabricirenden Stückes abhängt. Man kann auch die mit der Pfeife aus dem Hafen genommene Glasmasse in die Breite ausdehnen, oder sie, um ihre Oberfläche zu vergrößern, etwas aufblasen. Erscheint die erhaltene marmorirte Schicht hinreichend, so überzieht man sie mit einer dünnen Schicht weißen Glases, sonst würde die Oberfläche des Fabricates uneben und holperig sein, und zu diesem Ende taucht man die marmorirte Masse an der Pfeife in einen Hafen mit weißem Glase ein, dreht sie darin herum, zieht sie dann aus dem Arbeitsloche heraus und rollt oder dreht sie auf einem eigenen Marbel so lange herum, bis die Oberfläche gehörig geglättet ist. Ist dies der Fall, dann wird das Stück erst aufgeblasen und bekommt durch das gewöhnliche Verfahren die entsprechende Gestalt.

Glas, welches den natürlichen Marmor nachahmt. Um irgend eine Marmorart nachzuahmen, nimmt man von dem betreffenden Marmor ein etwa 2 Quadratfuß großes Stück, sucht Bruchstücke farbigen Glases von den nämlichen Farben und Nüancen aus, als in dem nachzuahmenden Marmor vorkommen, zerbricht diese farbigen Gläser in sehr kleine Stücke, legt diese so auf den nachzuahmenden Marmor, daß auf die verschiedenen farbigen Adern desselben Stücke genau von der Farbe der Adern zu liegen kommen, macht alle diese Stücke dann auf vorn angegebene Weise an eine aus dem Schmelzhafen genommene hinreichend große Masse geschmolzenen Glases adhäriren und beobachtet nun auch weiter ganz das oben beschriebene Verfahren.

Da aber der natürliche Marmor, außer seinen verschiedenen farbigen Adern auch immer eine eigenthümliche Grundfarbe hat, die auch nachzuahmen ist, so muß der Hafen, woraus die besagte geschmolzene

Glasmasse genommen wird, Glas von der betreffenden Grundfarbe enthalten. Man kann aber auch zur Erzielung des besagten Grundes folgendes, viel einfachere Verfahren, das auch bei Erzeugung der Phantasie-Marmorgläser anwendbar ist, beobachten. Man befestigt mit Hülfe einiger Tropfen geschmolzenen Glases am Ende der Pfeife ein Stück Glas von der Farbe des erwünschten Grundes, hält es dann so lange in's Arbeitsloch, bis es gehörig erweicht ist und zu schmelzen anfängt, worauf es durch Eintauchen und Herumdrehen in einem Hafen, der weißes Glas enthält, mit einer Schicht solchen weißen Glases überzogen und nun, auf vorn auseinandergesetzte Art, auf den auf der Marmorplatte aufgelegten verschiedenfarbigen Glasstücken herumgerollt und dann auch weiter ganz in dort angegebener Weise verfahren wird.

Dritte Abtheilung.

Verschiedene die Manipulation des Glases betreffende Künste.

§. 76.

Das Schneiden des Glases.

Das Mittel hierzu ist bekanntlich der Diamant. Nur robe, d. h. ungeschliffene Diamanten sind zum Glasschneiden brauchbar. Die Ursache liegt zum Theil in der größern Härte, welche die natürlichen Kanten der Diamantkrystalle besitzen, hauptsächlich aber darin, daß die Flächen dieser Krystalle mehr oder weniger gewölbt und ihre Kanten krummlinig sind. Wenigstens sind auch geschliffene Diamanten und selbst weniger harte Steine, z. B., Rubine, Saphire ꝛc., zum Glasschneiden tauglich, wenn man ihnen die eben angezeigte Form giebt, nur ist ihre Schneide von geringerer Dauerhaftigkeit.

Um zu schneiden, muß der Diamant in der Richtung einer Kante geführt und so auf das Glas gesetzt werden, daß diese Kante nahe an ihrem Ende die Glasebene berührt, während zugleich die beiden Krystallflächen, welche die Kante bilden, gleichmäßig gegen das Glas geneigt sind. Fig. 69, welche

einen Diamant sammt dem Ende seiner Fassung in zwei Ansichten vergrößert vorstellt, dient zur Erläuterung des Gesagten. a-f ist die Kante, welche die Richtung vorschreibt und das Schneiden verrichtet; b, c sind die zwei Seitenflächen derselben; d e ist die Oberfläche des Glases. Der Pfeil giebt die Richtung der Bewegung an. Unter diesen Umständen wirkt der Diamant durch die Divergenz der Flächen b und c als ein Keil, unter dessen Schneide das Glas so gedrückt wird, daß es aufspaltet. Richtig geführt, erzeugt er ohne helles Kreischen einen feinen, nicht über 0,005 bis 0,006 Zoll tiefen Spalt, auf welchem sich keine bemerkliche Menge weißen Staubes zeigt und nach dessen Richtung das Glas leicht und vollkommen durch einen gelinden Druck abbricht. Bei unrichtiger Haltung des Diamants dagegen ritzt derselbe unter hellem Geräusche, ohne zu schneiden; die eingerissene Linie erscheint matt, mit feinem, weißem Staube bedeckt; und es ist ein bloßer Zufall, wenn bei Anwendung eines Druckes der Bruch des Glases ohne Abweichung von jener Linie erfolgt. Es erklärt sich hieraus, daß die Uebung im Schneiden mit dem Diamant nicht ohne Lehrzeit erlangt werden kann.

Die Trennung der durch den Schnitt geschiedenen Theile erfolgt meist schon durch einen Druck der Hand, welchen man an einem Ende des Schnittes wirken läßt; bei sehr dickem Spiegelglase kann ein leichter Hammerschlag erforderlich sein. Bequem ist es, besonders für weniger Geübte, die Glastafel in den mit der Säge gemachten Einschnitt eines Holzstückes zu schieben und durch ein geringes Niederdrücken des letztern den Bruch zu veranlassen.

Um gerade Schnitte zu machen, führt man den Diamant (der wie eine Schreibfeder gefaßt wird) längs eines Lineals. In krummen Linien wird er

s freier Hand bewegt, indem man als Richtschnur
ie auf Papier gemachte Vorzeichnung unter das
las legt; doch ist hierzu besonders viel Geschick-
hkeit erforderlich, damit der Diamant ununterbro-
en in der schneidenden Richtung bleibt.

Die Fassung des Schneide-Diamants (Fig. 70)
steht aus einer Zwinge oder einem kegelförmigen
Rohre von Stahl, a, in dessen Oeffnung bei g der
Diamant mittelst Zinn oder auch mittelst Messing-
schlagloth befestigt (eingelöthet) ist. Oben sitzt an
er Zwinge ein Griff b von Ebenholz, dessen brei-
es, schaufelförmiges Ende e der Knecht oder
Bleiknecht genannt wird, auch manchmal, der
längern Dauer wegen, aus Elfenbein besteht. Man
nimmt den Knecht zu Hülfe, wenn man mit den
Fingern das geschnittene Glas bricht; außerdem dient
r bei'm Einsetzen des Fensterglases in Blei zum
Glattstreichen des letztern. — Man verbindet oft,
m die Führung des Diamants am Lineale zu er-
eichtern und auch dem Ungeübten möglich zu machen,
nit der Zwinge einen hölzernen oder eisernen An-
chlag (Hobel), in welchem die Zwinge so befestigt
st, daß der Diamant richtig schneidet, wenn nur der
Hobel gerade am Lineale fortgezogen wird.

Kreisförmige Scheiben aus Glas können mit
Bequemlichkeit und sehr genau geschnitten werden,
wenn man den Diamant in einen Stangenzirkel ein-
setzt. Wenn man die Platte, auf welcher dann der
reisrunde Schnitt gemacht ist, einige Mal abwech-
elnd in heißes und kaltes Wasser taucht, so dringt
er Spalt auch im dicksten Glase zuletzt völlig durch
nd die Scheibe lös't sich ab.

Wie man Glasröhren oder Glasstäbe mit der
Feile zu zerlegen habe, ist bereits weiter oben mit-
getheilt worden. Ein Glaserdiamant wird dem Zwecke
o gut entsprechen, wie eine Feile, und im Nothfalle

kann man ſich ſogar eines ſcharfen Feuerſteines bedienen. Für die Röhre von bedeutendem Kaliber, ſo thut man wohl, wenn man erſt ringsherum mit einem Diamant vorreißt, was über einem Stück Tuch oder irgend einer andern weichen Unterlage geſchehen muß, damit die abgetrennten Stücke bei'm Herabfallen nicht zerbrechen.

Wenn man ſich eines Diamanten bedient, ſo muß man jederzeit berückſichtigen, daß ein wirklicher Schnitt und nicht blos eine Schramme erforderlich iſt. Durch letztere würde die Richtung des Sprunges nur ſelten beſtimmt werden, und ein ſolcher könnte ebenſowohl quer durch dieſelbe, als ihr nach gehen. Ein wirklicher Schnitt dagegen dringt bis zu einer gewiſſen Tiefe in die Subſtanz des Glaſes ein, und man kann ziemlich ſicher darauf rechnen, daß ein ſchräg dagegen gerichteter oder ſich demſelben auch nur nähernder Sprung, ſowie eine gänzliche Abſprengung ihm folgen werde. Jeder Diamant ſchneidet, wie ſchon erwähnt worden, nur bei einer gewiſſen Stellung gut, und dieſe muß man durch Probiren an einem Stück Tafelglas ausmitteln und durch ein auf dem Griff angebrachtes Zeichen bemerklich machen, damit man das Inſtrument bei jeder folgenden Arbeit gleich in die vortheilhafteſte Lage bringen könne. Der Vorreißdiamant eignet ſich nicht zum Schneiden, ſondern nur für die Zwecke, welche weiter unten erwähnt werden ſollen, und einen Schneidediamant darf man nicht zu dieſem (zum Graduiren und Schreiben auf Glas) anwenden, weil er dadurch leiden würde.

§. 77.

Das Sprengen des Glaſes.

Das Glasſprengen iſt diejenige Operation, mittelſt welcher man die Theile eines Glasſtücks durch

weiſes Erhitzen allein, oder durch dieſes und herige ſchnelle Abkühlung trennt. Die ungleichige Ausdehnung (bei'm Erhitzen) oder Zuſammenziehung (bei'm Abkühlen) iſt hierbei die zunächſt kende Urſache. Viele Trennungen im Glaſe, che durch den Schneidediamant gar nicht, oder ſchwierig bewerkſtelligt werden können, laſſen durch Sprengen ſehr leicht und ſicher ausren. Die Mittel dazu ſind verſchieden, wiehl ſämmtlich auf das ſchon angegebene Princip tützt. Glasröhren kann man abſprengen, indem n ſie mit der dreieckigen Feile rundum einſtreicht, dann das glühend gemachte Ende eines eiſerStäbchens auf einen Punct der eingefeilten Linie t; doch weicht hierbei der Sprung öfters von der gezeichneten Richtung ab. Auf dicken, coniſchen hren, z. B., den Hälſen von Kolben und Retor, bedient man ſich eines Sprengeiſens oder prengringes, d. h. eines ſtarken, am Ende zu em Ringe gebogenen Eiſendrahtes. Der Ring ß auf die Stelle, wo man den Sprung erzeugen l, paſſen. Man macht ihn glühend, ſchiebt ihn die Röhre und läßt ihn darauf eine halbe bis e Minute lang. Sogleich, nachdem er wieder ggenommen iſt, berührt man die heiße Stelle mit em naſſen Stückchen Holz, und der Sprung ergt. Cylindriſche Glasgefäße und dergleichen ſoll n mit einem Schwefelfaden oder mit einem in rpenthinöl getauchten mehrfachen baumwollenen den umbinden, dann den Faden anzünden, worauf ch die Erhitzung (oder nach dem Ausbrennen des dens durch Befeuchten der Stelle mit kaltem aſſer) das Glas abſpringt; allein dieſes Verfahn iſt hinſichtlich der Richtung des Sprunges nicht nz ſicher und gelingt oft gar nicht.

Ein ähnliches Mittel ist dagegen sehr gut bei dicken Glasstäben (selbst von 1 bis 1½ Zoll Durchmesser) anwendbar, welche nicht wohl auf andere Art zertheilt werden können. Man feilt mittelst einer dreikantigen, mit Terpenthinöl benetzten Feile ringsum eine so tiefe Furche ein, daß ein doppelter, sehr schwach mit Terpenthinöl befeuchteter Schwefelfaden ganz darin Platz hat, läßt den Faden völlig ausbrennen und gießt dann ein Glas voll kalter Kochsalzauflösung darüber, worauf man die Stelle gegen die Kante eines Tisches stößt. Der Bruch erfolgt genau nach dem eingefeilten Kreise und mit glatten Flächen.

Das sicherste Mittel für die meisten Fälle, in's besondere für nicht zu dickes Glas, ist die Sprengkohle. Um dieselbe zu verfertigen, bereitet man:

a) eine Auflösung von 2½ Loth arabischem Gummi in 4 Loth Wasser;

b) einen Schleim von 1 Loth gepülvertem Tragant, welches man mit so viel kochendem Wasser anrührt, daß die erkaltete gallertartige Masse den Raum von 8 Loth Wasser einnimmt;

c) eine Auflösung von ½ Loth Storax in 1½ Loth Weingeist von 0,830 specifischem Gewicht;

d) eine Auflösung von ½ Loth Benzoe in ½ Loth des nämlichen Weingeistes. Die Gummiauflösung wird mit dem Tragantschleim vermischt, dann setzt man die Auflösung c) und d) zu und rührt sie sorgfältig ein. Hierauf werden 6 bis 7 Loth fein zerstoßene und durch Flor gebeutelte Buchenkohle mit der Flüssigkeit gemengt und im eisernen Mörser zu einem zusammenhängenden, gleichförmigen Teige gestoßen, welchen man zwischen zwei mit Kohlenstaub bestreuten Bretchen zu 8 Zoll langen, wie eine Federspule dicken Stangen auswalzt.

Man läßt ein Ende der Sprengkohle in der Lichtflamme anglimmen, macht an der Stelle des Glases, wo der Sprung anfangen soll, einen Feilstrich und berührt diesen mit der Kohle. Sobald sich ein kleiner Sprung gebildet hat, rückt man vor demselben mit der Kohle auf dem Glase langsam in der gehörigen Richtung fort, wodurch der Sprung sich geräuschlos und regelmäßig fortsetzt. Man kann auf diese Weise gläserne Cylinder, Flaschen, Röhren, Kolben- und Retortenhälse ꝛc. sehr richtig und schön abnehmen oder zertheilen, ja selbst (was eine Art von leichtem Kunststück ist) ein Trinkglas vom Rande an gegen den Boden in schraubenförmiger Richtung zerschneiden, oder vielmehr mit einem Sprunge in der Richtung der Schraubenlinie versehen. Nach gemachtem Gebrauche löscht man die Sprengkohle in trocknem Sande aus. Die bequemste, sicherste und schnellste Methode, dicke Röhren, sowie cylindrische oder conische hohle Glaskörper (wie Kolben- und Retortenhälse, Lampengläser ꝛc.) abzusprengen, ist folgende: Man schlägt einen starken Bindfaden ein Mal um das Glas und legt dasselbe in die mit Tuch ausgefütterte, keilförmige Vertiefung eines Holzstückes, welches rechtwinkelig gegen die Vertiefung einen Sägenschnitt zum Durchgange des Bindfadens enthält. Während man nun Holz und Glas zugleich festhält, ziehen zwei Personen schnell und mit einiger Spannung die Enden des Bindfadens hin und her. Oft springt das Glas schon durch die hierbei Statt findende Erhitzung ab, immer aber gewiß, wenn man, nach rascher Beseitigung des Holzes, kaltes Wasser auf die Stelle gießt, und der Sprung ist jedes Mal sehr rein und glatt.

Aus einer Glaskugel können durch Auflegen der schon beschriebenen Sprengeisen schalenförmige Segmente gewonnen werden, die man als kleine

Uhrgläschen oder als Übergläser benützt. Man kann auch zu diesem Behufe ein fertiges Übergl[as] auf die Kugel legen und an dem Umkreise desselben mit der Spirituskohle oder mit einem glühenden Eisen ganz herumfahren.

§. 78.

Das Durchlochen und Bohren des Glases.

Es giebt verschiedene Methoden, Löcher in Glas hervorzubringen. Man kann die zu durchlöchernde Glasplatte auf die kugelartig gewölbte, in der Mitte mit einer Vertiefung von $\frac{1}{10}$ Zoll Durchmesser versehene Oberfläche eines Holzstückes legen, dann mit der scharf und fein angeschliffenen Spitze einer abgenutzten dreieckigen Feile anhaltend, aber vorsichtig auf den nämlichen Punct des Glases stoßen, bis das Loch vollendet ist. Glasgefäße, in welchen auf diese Weise ein Loch gemacht werden soll, gewähren schon durch ihre Gestalt die erforderliche Festigkeit und bedürfen daher keiner Unterlage.

Es wird ferner vorgeschrieben, eine harte stählerne Pfrieme aufrecht stehend (die Spitze nach Oben) zu befestigen, darauf das an der zu durchbohrenden Stelle wo möglich matt geschliffene Glas zu legen, dann der untern Spitze gegenüber die Spitze einer zweiten Pfrieme aufzusetzen und auf letztere leise und langsam mit dem Hammer zu schlagen. Diese Methode kann gelingen, wird aber gewiß in vielen Fällen mit der Zertrümmerung des Glases enden.

Um Löcher in Glas eigentlich zu **bohren**, bedient man sich eines gewöhnlichen Rollenbohrers mit dem Drehbogen, wobei aber statt der stählernen Bohrspitze ein kleiner Diamantsplitter angebracht wird. Größere Löcher schleift man mittelst kupferner Stifte oder Röhren und Schmirgel durch.

Die schnellste und bequemste, dabei nicht allgemein bekannte Methode, Glas zu durchbohren, wobei man keines Diamantes bedarf und in der Größe der Löcher gar nicht sehr beschränkt ist, besteht in Folgendem: Man schleift eine alte dreieckige Feile, von welcher man die Spitze abgebrochen hat, mit drei den Flächen entsprechenden Facetten scharfspitzig zu, giebt auf das Glas, welches in der Hand gehalten wird oder auf einem ledernen Kissen liegt, einige Tropfen Terpenthinöl, setzt die Spitze des eben beschriebenen Werkzeuges an und dreht es an dem Hefte mit der Hand links und rechts herum, wobei der abgeriebene Glasstaub öfters weggewischt und frisches Terpenthinöl zugegeben wird. Um das Ausplittern des Glases an der Seite, wo der Bohrer nach seinem Durchgange herausdringt, zu verhindern, beklebt man diese Fläche des Glases vorher mit Papier, oder bohrt, was noch besser den Erfolg sichert, von entgegengesetzten Seiten ein, bis die Vertiefungen in der Mitte zusammentreffen. In Tafelglas von $\frac{1}{10}$ Zoll Dicke wird ein Loch von 1 Linie Durchmesser in fünf bis sechs Minuten, von 3 Linien in höchstens zehn Minuten vollendet.

Mittelst der Rennspindel oder des gewöhnlichen Rollenbohrers mit dem Drehbogen läßt sich sehr bequem in Glas bohren, wenn man dabei die zum Messingbohren gewöhnlichen stählernen Bohrspitzen und Terpenthinöl anwendet. Auch hier wirken indessen dreikantige, d. h. mit drei Flächen zugespitzte Bohrer sehr vortheilhaft. Ein gebohrtes Loch kann mittelst einer guten Reibahle, ohne allen Nachtheil für die letztere, beliebig erweitert werden, wenn man Terpenthinöl zu Hülfe nimmt. Mittelst eines gewöhnlichen Schraubenbohrers können unter Anwendung des Terpenthinöls leicht Gewinde in ein rundes Loch geschnitten werden; da jedoch ein solches

wenn das Glas auf eine hinreichend ſtarke Meta
platte aufgekittet worden iſt, in der Druckerpreſ
wie Kupferplatten, auf Papier abdrucken. D
Glas hat vor dem Kupfer den Vorzug, daß es w
mehr Abdrücke aushält, ſich nicht zuſammendrück
läßt, folglich die Zeichnung in ihrer erſten Beſcha
fenheit erhält, und es ſteht ihm nur darin na
daß die geätzte Zeichnung nicht ihre letzte Volle
dung durch den Grabſtichel erhalten kann.

§. 81.

Das Schleifen des Glaſes.

Es iſt hier nicht die Rede von dem Schleif
oder Schneiden der Verzierungen auf Kryſtallgl
und von dem Schleifen der optiſchen Gläſer. De
Glaſer, Mechaniker ꝛc. kommt aber das Mattſchl
fen von Platten und anderen Glasſtücken, das A
ſchleifen der Ränder an Gefäßen, das Einſchleif
der Stöpſel in gläſerne Flaſchen und dergleichen
vor. Man bedient ſich dazu des Sandes, der m
Waſſer, und des Schmirgels, der mit Waſſer od
mit Baumöl gebraucht wird. Beide muß man
mehreren Abſtufungen der Feinheit zur Hand habe
die man nacheinander (die gröberen zuerſt, die fe
neren ſpäter) anwendet, und jedes Mal muß m
erſt das gröbere Schleifmittel ſorgfältig vom Gla
abſpülen oder abwiſchen, bevor man ein feineres g
braucht, weil jedes größere Korn bei fortgeſetzte
Schleifen Ritzen macht, welche der Arbeit das A
ſehen rauben oder gar ſie verderben.

Wenn man eine einzelne Glasplatte matt
ſchleifen hat, ſo wird Sand oder Schmirgel auf ei
ebene Platte von Blei oder Kupfer aufgetragen, a
welcher man das Glas unter öfterem Drehen h
und her führt. Auf eben ſolchen Platten und

gleicher Weise schleift man die Ränder von Cylindergläsern und dergleichen ab. Sind zwei Glastafeln von verschiedener Größe zugleich zu bearbeiten, so legt man die größere auf einem Tische fest, versieht sie mit Sand oder Schmirgel, legt die kleinere darauf und bewegt sie an einem hölzernen Griffe, den man mit Gyps obenauf festkittet. Glocken oder Kugeln über Lampen und dergleichen schleift man matt, indem man (in Ermangelung einer Drehbank mit Schleifscheiben) auf ein Stück Blei, das nach der Krümmung der Glasfläche geformt ist und mit der Hand geführt wird, den Schmirgel aufträgt. Man kann zu diesem Behufe ein Stück Bleiplatte von etwa einer Linie Dicke nach der Krümmung der Glasfläche biegen und Gyps oder Colophonium darauf gießen, um eine zum Anfassen bequeme Gestalt hervorzubringen. Die Hälse zweier Gefäße (z. B., einer Retorte und der dazu gehörigen Vorlage) schleift man luftdicht zusammen, indem man sie (mit Schmirgel versehen) ineinander steckt und eins von beiden so lange herumdreht, bis die vollkommen genaue Abrundung der Berührungsflächen erfolgt ist. Auf gleiche Weise verfährt man bei'm Einschleifen (Einschmirgeln) eines Glasstöpsels in den Hals der dazu gehörigen Flasche. Hierbei ist es zweckmäßig, das Schleifen mit so feinem Schmirgel zu vollenden, daß das Glas fast oder ganz seine Politur wieder erhält. Viel schneller, als aus freier Hand, geht das Einschmirgeln der Stöpsel auf der Drehbank von Statten, indem man den Stöpsel in einem Futter an der Spindel befestigt und in Umlauf setzt, während man die Flasche in der Hand festhält. Diese Methode muß, der Zeitersparniß wegen, jederzeit angewendet werden, wenn der Unterschied zwischen den Durchmessern des Halses und des Stöpsels einigermaßen erheblich ist. Man schleift in die-

sem Falle zuerst den Flaschenhals mittelst eines an der Drehbankspindel befestigten kupfernen Kegels aus, und den Stöpsel in einem kupfernen Ringe mit conischer Oeffnung ab; dann, wenn beide vollkommen rund und im Durchmesser einander fast gleich geworden sind, vollendet man die Arbeit in der schon angezeigten Weise durch unmittelbares Zusammenschleifen.

Eingeschliffene Glasstöpsel setzen sich oft so fest, daß sie durch Umdrehen und Ziehen mit der Hand, oder durch vorsichtiges Klopfen an dem Kopfe nicht losgemacht werden können. Diese sehr unangenehme Erscheinung rührt entweder von einem bloßen Einklemmen oder davon her, daß bei'm Ausgießen aus der Flasche etwas von dem Inhalte im Halse hängen geblieben und nach dem Einstecken des Pfropfes eingetrocknet ist. Im letztern Falle hilft es oft schon (besonders bei weniger dicht eingeschliffenen Pfropfen), wenn man eine Flüssigkeit, welche die zwischen Hals und Stöpsel sitzenden Theile auflösen kann (als: Wasser, Weingeist ꝛc.), oben auf den Hals, rund um den Stöpsel giebt und ihr einige Stunden Zeit läßt, einzudringen; oder wenn man die Flasche umgestürzt einige Zeit in die Flüssigkeit stellt. Das Festsitzen durch unmittelbare Einklemmung ereignet sich am leichtesten dann, wenn ein heißer Flaschenhals mit einem weniger heißen oder gar kalten Stöpsel verschlossen wird, weil sich der Hals durch das Erkalten zusammenzieht. Man hilft in diesem Falle, sowie überhaupt, wenn ein Stöpsel durch kein anderes Mitel lose werden will, meist dadurch ab, daß man den Flaschenhals erwärmt, ohne den Stöpsel in demselben Grade mit zu erwärmen. Zu dem Behufe hält und dreht man den Flaschenhals kurze Zeit in der Flamme einer Spirituslampe; oder man schlingt einen dicken Bindfaden herum, den man rasch hin

nd her zieht, bis eine hinlängliche Erwärmung des laſes erfolgt iſt.

Wurde bei einem Verſuche, den Stöpſel durch lopfen loszumachen, der Kopf deſſelben abgebrochen, bleibt gewöhnlich nichts übrig, als den Reſt urch Zerkleinerung herauszuſchaffen, wenn die Flaſche nd ihr Inhalt dieſer Mühe werth iſt und man es icht vorzieht, den Hals abzuſprengen. Man kann ch hierzu der dreikantigen, aus Feilen verfertigten ohrer (mit Terpenthinöl) bedienen, welche bei Geenheit des Glasbohrens (Abſchnitt 5 dieſes Artiels) angeführt ſind. Oder man bedient ſich eines einen aus 1 bis 2 Linien dickem Stahldrahte gehliffenen Meißels, um durch vorſichtige Hammerhläge den Stöpſel in kleinen Stückchen herauszurechen. Die Flaſche muß dabei, damit in derſelen keine Sprünge durch Prellung entſtehen, zwihen den Knieen oder von einer zweiten Perſon den Händen gehalten werden. Selbſt bei groen Stöpſeln gehen, da dieſe meiſt hohl ſind, beide Verfahrungsarten wohl an. Auch kann allenfalls er Pfropf mittelſt eines kupfernen Cylinders und Schmirgel auf der Drehbank herausgeſchliffen wern, was aber eine mühſame und ſehr zeitraubende rbeit iſt.

§. 82.

Das Kitten des Glaſes.

Der Fall hierbei kann ein doppelter ſein. Entweder ſoll Glas mit Glas zuſammengekittet werden z. B., ein Bruchſtück mit dem Körper, von welem es getrennt iſt), oder man hat gläſerne Beandtheile von Apparaten und dergleichen in metalnen Faſſungen, in Holz ꝛc. zu befeſtigen. — Glas n Glas kittet man mit Hauſenblaſe oder mit Ma-

ſtir. Die Hauſenblaſe wird gehörig durch K
zerfaſert, in kleine Stücke geſchnitten und in
geiſt, den man mit etwas Eſſig verſetzt, durch
der Wärme bis zur Sättigung aufgelöſ't.
löſ't man blos in ſtarkem Weingeiſte, und zw
der möglichſt kleinſten Menge deſſelben auf.
Kitte (die man auch miteinander gemiſcht a
den kann) erfordern mehrere Tage, bis ſie erh
und feſthalten. — Glas an Stahl läßt ſich
die eben beſchriebene Miſchung von Hauſen
und Maſtix-Auflöſung feſtkitten. Für Glas
Meſſing dient als Kitt gewöhnliches Siegellack,
Schellack, oder beſſer eine Miſchung, welche
aus vier Theilen Colophonium, einem Theil
und einem Theil geſchlämmten Ziegelmehls
aus ſechs Theilen Colophonium, vier Theilen
dem Wachs, einem Theil Terpenthin und
Theilen fein gepülvertem Röthel) zuſammenſch
und warm aufträgt. In Holz wird das Glas
telſt Siegellack oder des allgemein bekannten G
kittes befeſtigt.

§. 83.

Das Belegen des Glaſes mit Queckſil Amalgam.

Nachdem man das Glas vollkommen rei
macht, ſchneidet man ein Stück blanken glatten
niols, welches von Löchern frei iſt, ſo zu, da
dieſelbe Größe erhält, und legt daſſelbe au
Paar Bogen Filtrir- oder Löſchpapier, welch
Quartformat zuſammengeſchlagen ſind. Auf
Staniol bringt man ein Wenig Queckſilber und
dieſes mit einem leicht mit Talg beſtrichenen H
fuß oder Baumwollenbäuſchchen ſo lange darau
und her, bis die ganze Oberfläche des Blattes

gamirt und glänzend ist. Hierauf giebt man noch so viel Queckſilber darauf, daß der Staniol mit einer flüſſigen Schicht belegt wird. Auf das Queckſilber legt man ein Stück ſauberes Schreibpapier mit glatten Rändern und auf dieſes das Glas mit der zu verſilbernden Oberfläche nach Unten. Alsdann zieht man das Schreibpapier zwiſchen dem Queckſilber und dem Glaſe weg, während man auf das letztere einen gelinden, aber ſichern Druck ausübt. Indem das Papier weggleitet, läßt es hinter ſich einen luftleeren Raum, ſo daß das Glas und Metall in innige Berührung kommen.

Der Spiegel iſt nun fertig und läßt ſich zum Experimentiren gebrauchen; allein es iſt noch weit mehr Mercur gegenwärtig, als daß ſich ein hartes Amalgama bilden könnte, und die Lichtſtrahlen werden daher nicht mit der gehörigen Schärfe zurückgeworfen. Zur Beſeitigung dieſes Ueberſchuſſes ſtellt man den Spiegel ein Paar Tage lang auf die hohe Kante, da dann das noch flüſſige Queckſilber nach und nach abſickert, oder man bringt ihn in eine etwas geneigte Lage und beſchwert ihn mit einem ebenen Brete, auf welches Gewichte gelegt werden.

Das zum Verſilbern gebrauchte Queckſilber muß von anderen Metallen frei ſein. Dasjenige, welches von dem Spiegel abgelaufen iſt, darf man nicht zu dem übrigen Vorrathe zurückſchütten, weil es gewöhnlich Zinn aufgenommen hat, man müßte es denn zuvor durch irgend eines der früher beſchriebenen Verfahren (§. 60) gereinigt haben.

In den Gärten ſind große ſpiegelnde Glaskugeln ſehr beliebt, weil ſie ein niedliches Bild der Umgebung gewähren. Man hat ſie theils metallglänzend, theils ſchwarz. Erſtere ſind etwas theurer und minder einfach darzuſtellen, letztere dagegen können von Jedem und an jedem Orte gefertigt wer-

den, indem man, nach Geisler, die stark rußende Flamme von Kienholz, Oel ꝛc. in einen vorher sehr gut ausgetrockneten gläsernen Ballon treten läßt, wodurch er sich inwendig mit einer starken Schicht Ruß bedeckt. Solche Kugelspiegel geben ganz reine Bilder, die geringste Feuchtigkeit aber läßt den Versuch mißlingen. Andere minder einfache und wohlfeile Methoden sind: die Belegung durch Umschwenken einer Lösung von Asphalt (Judenpech), Terpenthinöl oder eines Breies aus steifem Mehlkleister, mit Ruß angerührt, zu bewerkstelligen.

Für hell metallisch glänzende Belegung wird eine Legirung aus gleichen Theilen Blei, Zinn und Wismuth zusammengeschmolzen, die Oxydhaut von der Oberfläche abgenommen, kurz vor dem Festwerden der Legirung zwei Drittel des Gewichtes Quecksilber eingerührt und eine Portion davon in die völlig trockne, vorher durch Eintauchen in heißes Wasser erwärmte Glaskugel (etwa ein aus weißem Glase gefertigter Glaskolben) eingegossen und stark umgeschwenkt. —

§. 84.

Das Vergolden des Glases.

Um Glas zu vergolden, nimmt man ziemlich feines Gold, löst dasselbe in Königswasser auf, fällt es dann aus seiner Auflösung mit Aetzkali, oder besser noch mit schwefelsaurem Eisenoxydul, in welchem Falle es auf die Reinheit des ursprünglich angewendeten Goldes ganz und gar nicht ankommt. Der sich bildende Niederschlag wird auf einem Filter gesammelt, in siedendem Wasser gehörig ausgewaschen, völlig getrocknet und, um ihm die braune Farbe zu nehmen, mit reiner Salpetersäure übergossen, dann abermals mit Wasser gewaschen, wiederum

getrocknet, dann mit etwas gebranntem, fein gepülvertem Borar vermischt und das Ganze mit ein Wenig Terpenthin-Essenz in einen dicken Brei verwandelt. Dieser Brei nun ist es, den man mit einem Pinsel auf das Glas aufträgt; letzteres wird dann in einen zur völligen Verflüchtigung der Terpenthin-Essenz und zur Verglasung des Borares hinlänglich geheizten Muffelofen gebracht. Das Gold haftet dann fest auf dem Glase und es ist nunmehr nichts weiter nöthig, als ihm Glanz zu verleihen, indem man es anfangs mit Blutstein, später mit einem Agat polirt.

Nach einem andern Verfahren, welches der Engländer Wynn mittheilt, soll man zur Vergoldung des Glases einen Theil feines Grangold und acht Theile Queckſilber nehmen. Das Queckſilber wird in einem Tiegel, der mit einem genau schließenden Deckel versehen sein muß, erwärmt und dann das Gold, das vorher rothglühend gemacht wurde, zugesetzt, wobei der Arbeiter sich vor den gefährlichen Queckſilber-Dämpfen wohl in Acht nehmen muß. Nachdem das Gold vollkommen aufgelöst ist, gießt man die Mischung in kaltes Wasser und wäscht sie gut. Das überflüssige Queckſilber wird durch Leinwand oder weiches Leder gepreßt und das Queckſilber, welches durchläuft und noch einiges Gold enthält, für das nächste Mal aufgehoben.

Das Amalgam, welches in dem Leder zurückbleibt, wird in warmer Salpetersäure behandelt, wodurch das Queckſilber aufgelöst, das Gold aber als außerordentlich feines Pulver zurückbleiben wird. Dieses Pulver wird, nachdem es gewaschen und getrocknet worden, mit einem Drittel seines Gewichtes Queckſilber abgerieben, und hierauf 1 Gran dieses Amalgams mit 3 Gran Goldfluß, welcher aus 9½ Gewichtstheilen Mennige, 5½ Theilen nicht gebrann-

tem Borax und 8 Theilen Flintglas besteht, gemengt und die Mischung mit wesentlichem Terpenthinöl, mit Zusatz von verdicktem Terpenthinöl, abgerieben und auf die gewöhnliche Weise auf Glas aufgetragen.

Nach dem Verfahren des Herrn Embroy soll man 1 Loth Gold und 6 Gran reines Zinn in einem Pfunde Königswasser auflösen und in einem andern Gefäße 2 Pfund Schwefel-Balsam mit 1 Pfund Terpenthinöl bei gelinder Wärme vermischen. Erstere Auflösung wird nun allmählig unter fortwährendem Umrühren zu letzterer gegossen und das Ganze mit Dicköl und Gummi zur nöthigen Consistenz gebracht. Mit dieser Zusammensetzung wird die Zeichnung von der Kupferplatte oder dem Holzstocke auf ungeleimtes Papier und von diesem auf Glas auf bekannte Weise übergetragen und in der Muffel eingebrannt.

Besonders schön nimmt sich die Vergoldung auf rothem und schwarzem Glas und ebenso auch auf blauem und grünem Glas aus.

§. 85.

Die Versilberung des Glases.

Die Versilberung des Glases wird ganz auf dieselbe Weise, wie die Vergoldung, bewerkstelligt. Das dazu nöthige Silberpulver bereitet man, indem man das Silber aus seiner Auflösung in Salpetersäure durch ein Kupferstäbchen fällt.

Das Silber eignet sich als Verzierung sehr gut für weißes, grünes und blaues Opalglas.

Herr Choron, Professor der Chemie am Lyceum zu St. Denis (Insel Bourbon), hat der französischen Akademie der Wissenschaften folgendes Verfahren zum Versilbern des Glases mitgetheilt.

1) Man breitet eine Schicht von einer Auf-
ung salpetersauren Silbers in Weingeist (von 38°
ralles) auf der zu versilbernden Fläche aus;

2) man setzt diese Schicht dem Ammoniakgas
s, bis sie auf der Oberfläche des Glases kry-
allisirt;

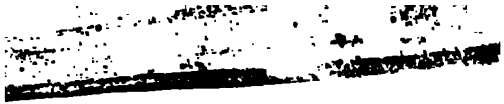
3) endlich taucht man das so vorbereitete Glas
eine Auflösung von salpetersaurem Silber in
Weingeist, welche mit Gewürznelkenöl versetzt ist.

Die ganze Schwierigkeit besteht darin, das ge-
gnetste Verhältniß zwischen den Bestandtheilen die-
r Auflösung zu treffen. (Le Technologiste, No-
embre 1847.) —

§. 86.

Die Verplatinirung des Glases.

Das Verplatiniren ist bei weitem weniger im
Gebrauche, als die Versilberung und die Vergoldung,
nd geschieht in derselben Art, indem man nur, statt
er Silber- oder Goldpulver, gut ausgewaschenes
hlor-Ammoniak-Platin anwendet. Die Farbe des
latins nähert sich mehr dem Stahlweiß, als dem
ilberweiß. —



Ergänzungen und Nachträge.

Verbesserte Glasblaselampe. — Centrifugalgebläse zum Glasblasen angewendet. — Peclet's Glasblaselampe.

In Dr. Dingler's polyt. Journal B. 128 Heft 3. S. 191. theilt Dr. Mohr in Coblenz diese Verbesserung mit, die wir erwähnen zu müssen glauben. Die Glasblaselampe, sagt er, ist erst ein bequemes, immer zur Arbeit bereit stehendes Geräth, wenn man, statt des Oeles als Brennmaterial, den mit Terpenthinöl gesättigten Weingeist oder Holzgeist anwendet. Es ist jedoch nicht diese Verbesserung, welche ich im Sinne habe, die auch schon von andern angewendet worden ist. Ich bediene mich jetzt ausschließlich des Holzgeistes als Brennmaterial dabei, weil er mehr Terpenthinöl auflöst, als Weingeist, und weil er bei einem geringeren Preise eine mindestens eben so hohe Hitze als der Weingeist erzeugt. Die Verbesserung der Lampe, welche ich hier mittheilen will, ist die Anwendung der heißen Luft als Gebläse. Man mag den Docht stellen und richten, wie

man will, so wird doch nicht die ganze Flamme den horizontalen Strahl hineingezogen, sondern Theil brennt ungenutzt senkrecht in die Höhe. D sen Theil benutze ich, um die Luft des Gebläses erwärmen durch eine Vorrichtung, die man sich einige Silbergroschen anschaffen kann.

Ich lasse ein aus Rothkupfer gefertigtes h gelöthetes Röhrchen von einem äußeren Durchme von 7 — 8 Millimeter und 1½ Millimeter Wa stärke so biegen, wie es in Fig. 71 auf Taf. 8 d gestellt ist. Die Spitze wird, wie bei dem Löthro durch ein eingesetztes massives Stück Rothkupferdra welcher gebohrt ist, geschlossen. Dieses Stückchen l sich leicht reinigen und durch ein weiter oder en gebohrtes Stückchen für die verschiedenen umfäng chen Arbeiten ersetzen. Das Mundstück steht, immer, gerade vor dem Docht, welcher aus gera Baumwollenfasern besteht und in einen hohlen gand'schen Brenner eingezogen ist, damit er sich ni ausbreite. Der übergebogene Theil des kupfer Rohres schwebt immer in der senkrecht aufsteigen Flamme und erhitzt sich darin sehr bedeutend. ihn durchdringende kalte Luft erwärmt sich und str erhitzt in die Flamme. Um einen Begriff von Erhitzung der Flamme zu haben, entfernte ich n vierstündigem Arbeiten mit der Lampe diese letz und hielt einen Finger vor die Oeffnung, durch w che fortwährend geblasen wurde. Es entstand heftiger Schmerz an der angeblasenen Stelle, und war nicht möglich, ohne eine Brandwunde den Fin längere Zeit in den Luftstrahl zu halten. Ich se nun wieder die Lampe unter, ließ sie einige Minu stehen, entfernte sie und hielt nun ein hochgradig Thermometer in den Luftstrahl. Es stieg nach me maligem Wiederholen des Versuchs auf 131° C Da während des Versuchs keine fernere Erwärmu

des Röhrchens wegen Entfernung der Lampe Statt findet, so kann die so gefundene Temperatur nicht so hoch sein, als die während des Glasblasens vorhandene; und ich habe Grund zu vermuthen, daß die durch diese Vorrichtung bewirkte Temperaturhöhe an 150° C. betragen möge. Dem entsprechend ist nun auch das practische Resultat bei dem Gebrauch der so verbesserten Lampe. Die schwerstschmelzbaren Röhren aus böhmischen Kaliglas lassen sich mit der größten Leichtigkeit in der halben Zeit verarbeiten, welche ich vorher dazu gebrauchte. Diese Glasröhren, welche ich früher niemals zu der Weiche brachte, daß ich sie ausblasen konnte, nehmen jetzt freiwilligst alle Formen an. Reines Silber schmilzt in der Flamme auf Kohle in mehren Grammen ganz leicht. —

Centrifugalgebläse zum Glasblasen.

Im 68. Bande des Archives der Pharmacie Seite 281. theilt Dr. Th. Gerding in Jena mit, wie man das Centrifugalgebläse zum Glasblasen anzuwenden habe. Statt des Blasebalgs, durch welchen bei der gewöhnlichen Einrichtung der Glasbläserlampe der Luftstrom hervorgebracht wird, läßt sich mit Vortheil das Centrifugalgebläse anwenden. Dasselbe besteht für diesen Zweck aus einem cylindrischen Gehäuse von Eisenblech, von etwa 4 Zoll Durchmesser und 1½ Zoll Weite, innerhalb dessen eine mit drei Flügeln versehene Achse in schnelle Umdrehung versetzt wird; dabei strömt durch Ausschnitte, welche in den Seiten des Gehäuses rings um die Achse angebracht sind, Luft in dasselbe ein, welche dann innerhalb des Gehäuses durch die Centrifugalkraft nach der Peripherie getrieben und von hier durch einen blechernen Canal abgeleitet wird, welcher, zu einem engausmündenden Rohre sich fortsetzend, sie in die

den, indem man, nach Geisler, die stark rußende Flamme von Kienholz, Oel ꝛc. in einen vorher sehr gut ausgetrockneten gläsernen Ballon treten läßt, wodurch er sich inwendig mit einer starken Schicht Ruß bedeckt. Solche Kugelspiegel geben ganz reine Bilder, die geringste Feuchtigkeit aber läßt den Versuch mißlingen. Andere minder einfache und wohlfeile Methoden sind: die Belegung durch Umschwenken einer Lösung von Asphalt (Judenpech), Terpenthinöl oder eines Breies aus steifem Mehlkleister, mit Ruß angerührt, zu bewerkstelligen.

Für hell metallisch glänzende Belegung wird eine Legirung aus gleichen Theilen Blei, Zinn und Wismuth zusammengeschmolzen, die Orydhaut von der Oberfläche abgenommen, kurz vor dem Festwerden der Legirung zwei Drittel des Gewichtes Quecksilber eingerührt und eine Portion davon in die völlig trockne, vorher durch Eintauchen in heißes Wasser erwärmte Glaskugel (etwa ein aus weißem Glase gefertigter Glaskolben) eingegossen und stark umgeschwenkt. —

§. 84.

Das Vergolden des Glases.

Um Glas zu vergolden, nimmt man ziemlich feines Gold, löst dasselbe in Königswasser auf, fällt es dann aus seiner Auflösung mit Aetzkali, oder besser noch mit schwefelsaurem Eisenoxydul, in welchem Falle es auf die Reinheit des ursprünglich angewendeten Goldes ganz und gar nicht ankommt. Der sich bildende Niederschlag wird auf einem Filter gesammelt, in siedendem Wasser gehörig ausgewaschen, völlig getrocknet und, um ihm die braune Farbe zu nehmen, mit reiner Salpetersäure übergossen, dann abermals mit Wasser gewaschen, wiederum

rocknet, dann mit etwas gebranntem, fein gepül-
rtem Borax vermiſcht und das Ganze mit ein
enig Terpenthin-Eſſenz in einen dicken Brei ver-
ndelt. Dieſer Brei nun iſt es, den man mit
em Pinſel auf das Glas aufträgt; letzteres wird
nn in einen zur völligen Verflüchtigung der Ter-
nthin-Eſſenz und zur Verglaſung des Borares
nlänglich geheizten Muffelofen gebracht. Das Gold
ftet dann feſt auf dem Glaſe und es iſt nunmehr
chts weiter nöthig, als ihm Glanz zu verleihen,
dem man es anfangs mit Blutſtein, ſpäter mit
nem Agat polirt.

Nach einem andern Verfahren, welches der
ngländer Wynn mittheilt, ſoll man zur Vergol-
ng des Glaſes einen Theil feines Grangold und
ht Theile Queckſilber nehmen. Das Queckſilber
ird in einem Tiegel, der mit einem genau ſchlie-
nden Deckel verſehen ſein muß, erwärmt und dann
s Gold, das vorher rothglühend gemacht wurde,
geſetzt, wobei der Arbeiter ſich vor den gefährli-
en Queckſilber-Dämpfen wohl in Acht nehmen
uß. Nachdem das Gold vollkommen aufgelöſ't
, gießt man die Miſchung in kaltes Waſſer und
äſcht ſie gut. Das überflüſſige Queckſilber wird
rch Leinwand oder weiches Leder gepreßt und das
ueckſilber, welches durchläuft und noch einiges
old enthält, für das nächſte Mal aufgehoben.

Das Amalgam, welches in dem Leder zurück-
eibt, wird in warmer Salpeterſäure behandelt,
odurch das Queckſilber aufgelöſ't, das Gold aber
s außerordentlich feines Pulver zurückbleiben wird.
ieſes Pulver wird, nachdem es gewaſchen und ge-
ocknet worden, mit einem Drittel ſeines Gewichtes
ueckſilber abgerieben, und hierauf 1 Gran dieſes
malgams mit 3 Gran Goldfluß, welcher aus 9½
ewichtstheilen Mennige, 5½ Theilen nicht gebrann-

tem Borax und 8 Theilen Flintglas besteht, gemengt und die Mischung mit wesentlichem Terpenthinöl, mit Zusatz von verdicktem Terpenthinöl, abgerieben und auf die gewöhnliche Weise auf Glas aufgetragen.

Nach dem Verfahren des Herrn Embroy soll man 1 Loth Gold und 6 Gran reines Zinn in einem Pfunde Königswasser auflösen und in einem andern Gefäße 2 Pfund Schwefel-Balsam mit 1 Pfund Terpenthinöl bei gelinder Wärme vermischen. Erstere Auflösung wird nun allmählig unter fortwährendem Umrühren zu letzterer gegossen und das Ganze mit Dicköl und Gummi zur nöthigen Consistenz gebracht. Mit dieser Zusammensetzung wird die Zeichnung von der Kupferplatte oder dem Holzstocke auf ungeleimtes Papier und von diesem auf Glas auf bekannte Weise übergetragen und in der Muffel eingebrannt.

Besonders schön nimmt sich die Vergoldung auf rothem und schwarzem Glas und ebenso auch auf blauem und grünem Glas aus.

§. 85.

Die Versilberung des Glases.

Die Versilberung des Glases wird ganz auf dieselbe Weise, wie die Vergoldung, bewerkstelligt. Das dazu nöthige Silberpulver bereitet man, indem man das Silber aus seiner Auflösung in Salpetersäure durch ein Kupferstäbchen fällt.

Das Silber eignet sich als Verzierung sehr gut für weißes, grünes und blaues Opalglas.

Herr Choron, Professor der Chemie am Lyceum zu St. Denis (Insel Bourbon), hat der französischen Akademie der Wissenschaften folgendes Verfahren zum Versilbern des Glases mitgetheilt:

1) Man breitet eine Schicht von einer Auflösung salpetersauren Silbers in Weingeist (von 38° Tralles) auf der zu versilbernden Fläche aus;

2) man setzt diese Schicht dem Ammoniakgas aus, bis sie auf der Oberfläche des Glases krystallisirt;

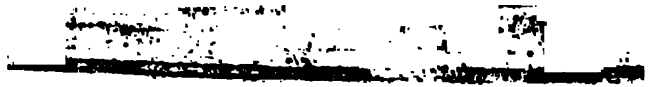
3) endlich taucht man das so vorbereitete Glas in eine Auflösung von salpetersaurem Silber in Weingeist, welche mit Gewürznelkenöl versetzt ist.

Die ganze Schwierigkeit besteht darin, das geeignetste Verhältniß zwischen den Bestandtheilen dieser Auflösung zu treffen. (Le Technologiste, Novembre 1847.) —

§. 86.

Die Verplatinirung des Glases.

Das Verplatiniren ist bei weitem weniger im Gebrauche, als die Versilberung und die Vergoldung, und geschieht in derselben Art, indem man nur, statt der Silber- oder Goldpulver, gut ausgewaschenes Chlor-Ammoniak-Platin anwendet. Die Farbe des Platins nähert sich mehr dem Stahlweiß, als dem Silberweiß. —



Ergänzungen und Nachträge.

Verbesserte Glasblaselampe. — Centrifugalgebläse zum Glasblasen angewendet. — Peclet's Glasblaselampe.

In Dr. Dingler's polyt. Journal B. 128 Heft 3. S. 191. theilt Dr. Mohr in Coblenz diese Verbesserung mit, die wir erwähnen zu müssen glauben. Die Glasblaselampe, sagt er, ist erst ein bequemes, immer zur Arbeit bereit stehendes Geräth, wenn man, statt des Oeles als Brennmaterial, den mit Terpenthinöl gesättigten Weingeist oder Holzgeist anwendet. Es ist jedoch nicht diese Verbesserung, welche ich im Sinne habe, die auch schon von andern angewendet worden ist. Ich bediene mich jetzt ausschließlich des Holzgeistes als Brennmaterial dabei, weil er mehr Terpenthinöl auflöst, als Weingeist, und weil er bei einem geringeren Preise eine mindestens eben so hohe Hitze als der Weingeist erzeugt. Die Verbesserung der Lampe, welche ich hier mittheilen will, ist die Anwendung der heißen Luft als Gebläse. Man mag den Docht stellen und richten, wie

man will, so wird doch nicht die ganze Flamme
den horizontalen Strahl hineingezogen, sondern
Theil brennt ungenutzt senkrecht in die Höhe. D
sen Theil benutze ich, um die Luft des Gebläses
erwärmen durch eine Vorrichtung, die man sich
einige Silbergroschen anschaffen kann.

Ich lasse ein aus Rothkupfer gefertigtes h
geböthetes Röhrchen von einem äußeren Durchme
von 7 — 8 Millimeter und 1½ Millimeter Wa
stärke so biegen, wie es in Fig. 71 auf Taf. 8 d
gestellt ist. Die Spitze wird, wie bei dem Löthro
durch ein eingesetztes massives Stück Rothkupferdra
welcher gebohrt ist, geschlossen. Dieses Stückchen l
sich leicht reinigen und durch ein weiter oder en
gebohrtes Stückchen für die verschiedenen umfäng
chen Arbeiten ersetzen. Das Mundstück steht, w
immer, gerade vor dem Docht, welcher aus gerad
Baumwollenfasern besteht und in einen hohlen D
gand'schen Brenner eingezogen ist, damit er sich ni
ausbreite. Der übergebogene Theil des kupfern
Rohres schwebt immer in der senkrecht aufsteigend
Flamme und erhitzt sich darin sehr bedeutend. D
ihn durchdringende kalte Luft erwärmt sich und strö
erhitzt in die Flamme. Um einen Begriff von
Erhitzung der Flamme zu haben, entfernte ich n
vierstündigem Arbeiten mit der Lampe diese letz
und hielt einen Finger vor die Oeffnung, durch w
che fortwährend geblasen wurde. Es entstand
heftiger Schmerz an der angeblasenen Stelle, und
war nicht möglich, ohne eine Brandwunde den Fin
längere Zeit in den Luftstrahl zu halten. Ich s
nun wieder die Lampe unter, ließ sie einige Minu
stehen, entfernte sie und hielt nun ein hochgradi
Thermometer in den Luftstrahl. Es stieg nach m
maligem Wiederholen des Versuchs auf 131° C
Da während des Versuchs keine fernere Erwärm

s Röhrchens wegen Entfernung der Lampe Statt
ndet, so kann die so gefundene Temperatur nicht so
ch sein, als die während des Glasblasens vorhan-
ne; und ich habe Grund zu vermuthen, daß die durch
ese Vorrichtung bewirkte Temperaturhöhe an 150°
. betragen möge. Dem entsprechend ist nun auch
as practische Resultat bei dem Gebrauch der so ver-
esserten Lampe. Die schwerstschmelzbaren Röhren
us böhmischen Kaliglas lassen sich mit der größten
eichtigkeit in der halben Zeit verarbeiten, welche ich
rher dazu gebrauchte. Diese Glasröhren, welche
h früher niemals zu der Weiche brachte, daß ich sie
usblasen konnte, nehmen jetzt freiwilligst alle For-
en an. Reines Silber schmilzt in der Flamme auf
ohle in mehren Grammen ganz leicht. —

Centrifugalgebläse zum Glasblasen.

Im 68. Bande des Archives der Pharmacie
eite 281. theilt Dr. Th. Gerding in Jena mit,
ie man das Centrifugalgebläse zum Glasblasen an-
uwenden habe. Statt des Blasebalgs, durch wel-
en bei der gewöhnlichen Einrichtung der Glasblä-
rlampe der Luftstrom hervorgebracht wird, läßt sich
it Vortheil das Centrifugalgebläse anwenden. Das-
lbe besteht für diesen Zweck aus einem cylindrischen
ehäuse von Eisenblech, von etwa 4 Zoll Durchmes-
r und 1½ Zoll Weite, innerhalb dessen eine mit drei
lügeln versehene Achse in schnelle Umdrehung ver-
tzt wird; dabei strömt durch Ausschnitte, welche in
en Seiten des Gehäuses rings um die Achse ange-
racht sind, Luft in dasselbe ein, welche dann inner-
alb des Gehäuses durch die Centrifugalkraft nach
er Peripherie getrieben und von hier durch einen
lechernen Canal abgeleitet wird, welcher, zu einem
ngausmündenden Rohre sich fortsetzend, sie in die

Flamme führt. Die Bewegung des Flügelapparats wird durch eine kleine auf der Achse desselben außerhalb des Gehäuses aufsitzende Rolle vermittelt, über welche eine Schnur geschlagen ist, die andererseits über ein großes hölzernes, mit Schnurlauf versehenes Rad geht. Dieses Rad ist, ebenso wie das Gehäuse, auf dem Glasbläsertisch angebracht und wird mittelst einer an seiner Achse sitzenden Kurbel auf die Weise bewegt, daß von der Kurbel eine Schnur nach Abwärts geht und unter dem Tische an dem Ende eines Tritts befestigt ist, den der Glasbläser mit den Füßen in Bewegung setzt. Diese Vorrichtung ist mit geringen Kosten herzustellen und liefert einen gleichmäßigen Luftstrom, durch welchen eine intensive, für den vorliegenden Zweck vollkommen ausreichende Hitze erzeugt ist.

Peclet's Glasblaselampe.

Diese Lampe besteht aus einem cylindrischen, oben offenen, etwa 2 Zoll weiten Gefäße, welches durch eine Röhre mit einem Oelbehälter mit Flasche in Verbindung steht und dadurch stets bis an den Rand mit Oel gefüllt erhalten wird. In diesem Cylinder ist ein sehr dicker, hohler Docht auf gewöhnliche Art auf und ab verschiebbar angebracht. In der Linie der Achse dieses Dochtes tritt das mit dem Blasebalg communicirende Blaserohr durch den untern Boden des Cylinders in ihn ein und reicht bis zu einer gewissen Höhe, die nach Erforderniß abgeändert werden kann, innerhalb des hohlen Dochtes hinauf. Um die Mündung des Blaserohrs, die jedenfalls tiefer liegt, als das Niveau des Oeles in dem Cylinder, frei zu halten und vor dem Einfließen von Oel zu schützen, ist das Blaserohr von einer auf dem Boden des Cylinders festgelötheten hohlen Kapsel umgeben, deren äußerer Durchmesser dem inneren Durchmesser

des hohlen Dochtes gleich ist, und die ein Wenig über das Niveau des Oeles hinaufreicht. Diese Kapsel, um die sich der Docht anschließt, erfüllt also den doppelten Zweck, das Blaserohr aus dem Bereiche des Oeles zu bringen und zugleich dem Docht zur verticalen Führung zu dienen.

Das Eigenthümliche dieser Lampe besteht in der Art, wie sich die Flamme des großen hohlen Dochtes zu einem einzigen vertical aufsteigenden Flammenkegel vereinigt. Der aus dem Blasrohr vertical sich erhebende Luftstrom nämlich reißt die zunächst liegenden Luftschichten in Folge der Adhäsion mit sich fort und bewirkt so einen sehr lebhaften Luftzug, der von allen Seiten zu dem innern Strom der Gebläseluft hineilt, um mit ihm in die Höhe zu steigen. Diesem äußern Luftzuge folgt nun auch die Flamme. Man sieht daher die Dochtflamme von allen Seiten nach der Mitte zu sich schräg herabziehen, um von hier aus in Gestalt eines sehr schönen, reinen, zwar wenig leuchtenden, dafür aber um so heißeren Flammenkegels vertical aufzusteigen. Der Vorzug dieser Lampe gegen die bisher und auch jetzt noch sehr allgemein übliche einfache Lampe besteht theils darin, daß sich die Flamme vertical und ziemlich hoch über die cylindrische, nur etwa 2 Zoll im Durchmesser haltende Lampe erhebt und daher dem Glasbläser gestattet, das Arbeitsstück in allen Richtungen zu wenden und weit bequemer zu manipuliren, als dieß bei der alten Lampe möglich ist, wo die Nähe der Flamme über der Lampe bei manchen Arbeiten hinderlich wird; theils und hauptsächlich in der Leichtigkeit, mit der sich eine reine, sehr heiße Flamme erzielen läßt.

Beim Gebrauche der alten Lampe besteht eine große Schwierigkeit darin, den Docht stets in dem Zustande zu erhalten und die Mündung der Blasröhre so zu richten, daß die Flamme die nöthige Kraft,

Größe und Reinheit behält, eine Schwierigkeit, in welcher besonders der Grund zu suchen ist, daß es Anfängern im Glasblasen selten gelingt, die Arbeitsstücke bis zu der erforderlichen Weichheit zu erhitzen.

Bei der Peclet'schen Lampe ist es, wenn der Docht nur irgend in gutem Zustande ist, fast unmöglich, eine schlechte Flamme zu bekommen. Die Peclet'sche Lampe eignet sich aus diesen Gründen besonders für Personen, die sich mit dem Glasblasen mehr zur Unterhaltung abgeben, ohne es gerade als eigentliches Geschäft zu betreiben. —

Ueber die Röhrenapparate, welche sich mittelst der Glasblaselampe darstellen lassen und über ihre Benutzung.

Diese höchst wichtigen Apparate machen viele zusammengesetzte Instrumente entbehrlich und ersparen daher dem Chemiker viele Kosten und Umstände, sowie sie denn auch bei der Untersuchung seltener oder theurer Substanzen ganz besondern Vortheil gewähren. Becher war der erste, welcher mit diesen winzigen Apparaten arbeitete, und seine Nachfolger auf dieser Bahn waren Cronstedt, Engeström, Bergmann, Gahn, Wollaston, Marcet, Faraday, Döbereiner, Berzelius u. s. w.

Das zur Anfertigung dieser Art von Apparaten nöthige Material sind Glasröhren von ½ Zoll Durchmesser und darunter, die im Glase verschieden stark sind. Die nützlichste Sorte ist die von der Dicke eines Gänsekiels, bei welcher das Glas die Stärke einer Spielkarte hat.

Dergleichen Apparate muß jeder Chemiker sich selbst herstellen können, und er bedarf dazu bloß einer guten dreikantigen Feile und eines Löthrohrapparates.

An einem Ende zugeschmolzene Glasröhren können zu den sämmtlichen Zwecken gebraucht werden,

ie die Probegläser, und kleine Quantitäten von Nie-
erschlägen lassen sich in denselben sehr bequem dar-
stellen, aufbewahren und waschen. Man kann solche
Röhren in Kelch- oder Weingläser setzen und auf diese
Art stützen, oder auch mit Stativen versehen, indem
man sie in durchbohrte Korke steckt.

Wer sich mit dergleichen Arbeiten häufig beschäf-
tigt, wird ein eigenes Röhrengestell, Fig. 95, sehr be-
quem finden. Einfacher noch läßt sich ein dergleichen
Röhrengestell aus einem Bret anfertigen, welches 12
Zoll lang und 6 Zoll breit ist und über welchem sich
etwa 3 Zoll hoch ein an den Ecken durch starke
Drähte gestütztes Drahtnetz mit weiten Maschen be-
findet, welche zum Durchstecken und Halten der Röh-
ren dienen.

Um feine Probirprocesse vorzunehmen, sind Röh-
ren wegen der Leichtigkeit, mit welcher ein Wenig von
der zu prüfenden Flüssigkeit mit den Portionen sich
vergleichen läßt, denen bereits Reagentien zugesetzt
worden sind, außerordentlich bequem, denn es ist kaum
möglich, daß, wenn beide Theile besonders untersucht
werden, die geringste Veränderung unbemerkt vor sich
gehen könne.

Da sich eine Röhre so leicht erhitzen läßt, so hat
es sehr wenig Schwierigkeit, eine nicht zu streng flüs-
sige Substanz darin zu schmelzen. Man erhitzt sie
im Sandbad, über der Spirituslampe u. s. w. Sie
können daher häufig statt der Fläschchen und Gläser
dienen, und viele, sowohl auf heißem als auf kaltem
Wege ausgeführte Processe lassen sich darin mit Vor-
theil anstellen, indem man unter Anderm den Fortgang
der Arbeit sehr bequem beobachten kann.

Auflösungen in Säuren lassen sich ebenfals leicht
in Röhren bewirken, und die Veränderungen im
Aussehen der flüssigen und festen Substanz augen-
blicklich wahrnehmen.

Häufig stellt sich die Oberfläche eines chemisch angegriffenen Körpers, von der in einer Röhre befindlichen Flüssigkeit umgeben, deutlicher dar, als in der Luft, und dies ist insbesondere bei solchen Substanzen der Fall, die in der Luft ihr Ansehen verändern, oder ohne Beschädigung nicht gewaschen oder getrocknet werden können. Aus diesem Grunde lassen sich die Krystalle, welche sich beim Verkühlen heißer Solutionen bilden, in einer Röhre bequemer untersuchen, als auf irgend eine andere Art; und da man das Verkühlen ganz beliebig verzögern kann, indem man entweder die heiße Röhre, sammt dem, was darin ist, in Flanell wickelt oder sonst in eine große Quantität von heißen Substanzen einsetzt und Alles in ein Tuch einschlägt, so ist diese Methode häufig jeder andern vorzuziehen.

Wegen ihres geringen Durchmessers sind die Röhren von Seiten eines inneren Druckes weit weniger einer Beschädigung unterworfen, als weite Gefäße von derselben Glasstärke. In manchen Fällen, wo in gewissen Flüssigkeiten, z. B. in Alkohol, in Aether und selbst in Wasser, etwas aufgelöst oder digerirt werden soll, erlangt man hierdurch den Vortheil, daß man die Substanzen ohne Verlust an Flüssigkeit bis zum Siedepuncte, ja noch höher, erhitzen kann, so daß das Sieden unter einem stärkern Druck als demjenigen der Atmosphäre bewirkt wird. Dieß läßt sich bei Alkohol, Aether und ebenso flüchtigen Flüssigkeiten in Röhren von 4 — 6 Zoll Länge und einem solchen Durchmesser, daß man sie mit dem Finger dicht verschließen kann, leicht zu Wege bringen. Dieses Verfahren ist, wenn theuere und flüchtige Auflösungsmittel in Anwendung gebracht werden, höchst vortheilhaft.

Bei lange dauernden Auflösungsprocessen ist eine wie Fig. 72 gebogene Röhre mit großem Vortheil zu gebrauchen, indem die Säure oder überhaupt die Flüs-

sigkeit, welche durch Destillation in den Theil b übergeht, leicht wieder auf die bei a befindliche Substanz zurückgebracht und zum abermaligen Einwirken auf dieselbe benutzt werden kann, indem man zu diesem Behufe das offene Ende hebt. Bei b kann man ein kleines Stück feuchtes Papier auflegen, oder auch diesen Theil durch eine Gefriermischung, sowie durch Eintauchen in Wasser abkühlen.

Dieser kleine Apparat ist z. B. bei Auflösung von gewissen Metallen oder metallhaltigen Erzen in Säuren häufig anwendbar.

An dem soeben beschriebenen Processe hat man auch ein Beispiel von der Anwendung eines Röhrenapparates zum Destilliren. Der Theil a entspricht der Retorte; der Theil b der Vorlage des gewöhnlichen Destillirapparates. Die zu reinigende oder zu destillirende Flüssigkeit läßt sich in die Röhre gießen, und während man letztere aufrecht hält und mit dem Finger verschließt, erhitzt man sie unten, so daß Dämpfe aufsteigen, welche sich an den Wänden der Röhre niederschlagen und herabrinnen werden, wobei sie denjenigen Theil der Flüssigkeit mit abspülen, der bei'm Eingießen sich an die Wand gehängt hat. Dies geschieht so lange, bis man bemerkt, daß der Dampf, bevor er niedergeschlagen wird, beinahe bis an die Spitze steigt, und auf diese Art die ganze Röhre gereinigt wird. Dann giebt man der Röhre die Lage wie in Fig. 72, jedoch darf nicht mehr in dieselbe eingetragen worden sein, als daß der halbe Raum von a bis c gefüllt ist. Hierauf läßt man die Hitze allmählig auf die obern Theile der Flüssigkeit einwirken, so daß die letztere in den Winkel bei b übergeht, welcher nur durch nasses Papier, Wasser oder irgend ein anderes Mittel abgekühlt wird. Mißlingt der Proceß, so kann man das Destillat leicht wieder zurücktreten lassen und jenen wiederholen; gelingt er,

ſo feilt man die Röhre bei c an, bricht ſie au
ander und erhält ſo das Deſtillat in einem
ſonderten Gefäße.

Die Deſtillation wird häufig in einem Rö
apparate bewirkt, welcher der Retorte und Vo
noch ähnlicher iſt. Ein unten zugeſchmolzenes
wie in Fig. 73 gebogenes Stück Röhre bildet
ſogenannte Röhrenretorte, in welche man Flüſſig
leicht mittelſt eines kleinen Trichters einführen ka

Einen ſolchen Trichter fertigt man an, i
man ein 2 Zoll langes Stück Röhre von ½
Durchmeſſer mittelſt einer Lampe am mittleren T
erhitzt, haarröhrchenförmig auszieht und an der
ſenden Stelle durchſchneidet.

Die Vorlage für eine ſolche Retorte macht
aus einem geraden Stücke Röhre von bedeuten
Durchmeſſer, welches an einem Ende geſchloſſen
Man hat weiter nichts zu thun, als den Hals
Retorte einen Zoll tief oder tiefer in die Vo
einzuführen und die letztere nöthigenfalls auf ir
eine paſſende Art abzukühlen. Die Fuge b
offen.

Zuweilen iſt es vortheilhaft, wenn man, wi
Fig. 74, den Hals der Retorte haarröhrchenfö
auszieht, indem er ſich dann in Röhren oder Ge
mit engen Mündungen oder Hälſen einführen
In manchen Fällen iſt es ſehr nützlich, wenn
zugleich die Hälſe von Röhrenvorlagen, wie in
74 gezeigt iſt, verengt.

Wenn man eine größere Röhrenretorte anwe
ſo kann man häufig mit Nutzen deren Hals au
ben und verengern, um den räumlichen Inhalt
ſelben zu vermindern, damit ſie weniger Dä
faſſen könne, wie Fig. 75 dargeſtellt iſt. Eine
wöhnliche Phiole mit engem Halſe giebt alsdann
treffliche Vorlage ab. Beſteht dieſe aus einer Rö

so läßt sie sich häufig dadurch bequemer machen, daß man ein an beiden Enden offenes Stück Röhre biegt, wie Fig. 76 dargestellt ist, und wenn das eine Ende dieser gebogenen Röhre die Form hat, wie in Fig. 77 bei b, so wird man diese Art von Vorlage ungemein passend finden, um winzige Portionen einer darin enthaltenen Flüssigkeit herauszugießen; denn wenn man das enge Ende b gegen einen Glasstab oder eine Glastafel hält und die Vorlage neigt, so kann man den Ausfluß sehr genau reguliren.

Wenn in kleinem Maßstabe destillirt wird und außer einem tropfbar flüssigen Producte auch ein Gas gesammelt werden muß, so kann man der Röhre die durch Fig. 78 nachgewiesene Form geben. Soll das Product der ersten Destillation zum zweiten Male destillirt werden, so destillirt man es zuerst in eine Vorlage, wie in Fig. 79 dargestellt ist. Alsdann nimmt man die Retorte weg und läßt mit Hülfe des Löthrohres einen kleinen Flammenkegel auf die schmale Stelle a des Recipienten einwirken, und sobald dieselbe erweicht ist, zieht man sie aus und schmilzt das Ende zu. Dann wird die Rectification entweder dadurch bewirkt, daß man die Röhre bei b erhitzt und bei c eine neue Vorlage anbringt, oder indem man die ganze Röhre umkehrt, die Hitze bei a einwirken läßt und das Destillat bei d auffängt

Ein sehr bequemes Gefäß, welches als Vorlage und als Flasche dienen kann, läßt sich aus Glasröhre anfertigen. Zu diesem Ende hat man ein Stück Röhre von etwa $\frac{1}{3}$ Zoll Durchmesser und 4 Zoll Länge, welches an einem Ende zugeschmolzen ist, etwa 1 Zoll vom offenen Ende in einer Flamme zu erhitzen und, sobald es ringsherum weich ist, aus der Flamme zu nehmen und auszuziehen, so daß ein langer, enger Hals entsteht. Die hineinzudestillirende Substanz, z. B. schweflige Säure u. s. w., wird

durch eine dünne Röhre in den Deſtillirapparat geleitet. Dieſe Röhre kann entweder aus einer ausgezogenen Verlängerung des Retortenhalſes beſtehen, oder mittelſt einer Federharzhülſe angefügt werden.

Sobald hinreichend viel Flüſſigkeit in die Vorlage übergegangen iſt, zieht man den haarröhrchenförmigen Hals des Deſtillirapparates heraus, erweicht die Retorte bei a Fig. 80 mittelſt einer kleinen Flamme und zieht ſie aus, ſo daß am Ende eine feine Oeffnung bleibt. Hierauf erweicht man ſie wieder bei b und biegt ſie, wie Fig. 81 angedeutet iſt. Die Mündung bei c läßt ſich dann leicht zuſchmelzen, indem man ſie kurze Zeit in den Rand einer Flamme hält, und dann iſt die im Gefäße befindliche Flüſſigkeit, die vielleicht einen bedeutenden Werth hat, vollkommen ſicher abgeſperrt. Wenn man einen Theil davon zu einem Verſuche braucht, ſo bricht man die äußerſte Spitze des Halſes davon ab und neigt das Gefäß ſo, daß die Stelle b zu oberſt kommt. Hierauf bringt man durch Schütteln eine kurze Flüſſigkeitsſäule in den Hals, die man dann dadurch herausſtreibt, daß man die Hand an den dickern Theil des Gefäßes legt und dadurch eine Ausdehnung der Luft bewirkt. Auf dieſe Weiſe läßt ſich entweder die ganze Flüſſigkeit oder auch der kleinſte Theil derſelben beliebig in Anwendung bringen, und ſobald man genug davon herausgenommen, bringt man die Röhre wieder in eine mehr aufrechte Lage, ſchmilzt das Ende zu und ſetzt ſie zu fernerem Gebrauche bei Seite.

Dergleichen Vorlagen ſind zum Auffangen und Aufbewahren werthvoller und flüchtiger Flüſſigkeiten ſehr zu empfehlen, und für ſolche, wie ſchweflige Säure, allen andern vorzuziehen. Wenn dieſe Subſtanz in einer gewöhnlichen Flaſche aufbewahrt wird, ſo verflüchtigt ſich jedesmal, wenn letztere geöffnet

wird, ein nicht unbedeutender Theil der erstern, und durch die plötzlich erzeugte Kälte springt dann gewöhnlich der Boden des Gefäßes ab. Dergleichen Röhrenfläschchen, wie die beschriebenen, dürfen dagegen so dünn sein, daß sie jenen plötzlichen Temperaturwechsel ertragen können, ohne zu springen; oder wenn man ihnen traut, so lassen sie sich mit einem Stückchen Eis und ein Wenig Salz ohne Schwierigkeit hinreichend abkühlen. Schweflige Säure läßt sich in solchen Röhren entweder in kleinen Quantitäten, wie sie sich für einzelne Experimente eignen, oder auch in größerer Menge aufbewahren und dann beschriebenermaßen transportiren. Wenn man in eine solche Vorlage schweflige Säure destillirt, so muß sie natürlich in eine Gefriermischung gesetzt werden und in dieser bleiben, während der obere Theil abgenommen und ihr die Biegung gegeben wird, im Fall sich letzteres nöthig macht. Auch noch während des Zuschmelzens muß man die Vorlage in der Gefriermischung lassen.

Um sich zu überzeugen, ob das Ende hermetisch zugeschmolzen sei, bringt man an dasselbe ein Wenig Ammoniak. Bilden sich alsdann keine Dämpfe, so ist der Schluß vollkommen, im entgegengesetzten Falle aber nicht.

Mehre Destillationen hinter einander lassen sich in einer und derselben Röhre bewirken, wenn man letztere, wie Fig. 82 zeigt, öfters biegt. Ein solcher Apparat bewies sich bei Experimenten mit den durch die Compression von Oelgas gebildeten Flüssigkeiten als höchst nützlich. Die Flüssigkeit wird durch das offene Ende a so eingetragen, daß sie sich in dem Winkel b befindet; hierauf läßt man mittelst des Löthrohres eine kleine Flamme an der unter a befindlichen Verengerung der Röhre einwirken, so daß

man den Hals ausziehen und zuschmelzen kann, wä
rend das capillarische Ende f offen bleibt.

Wenn man nun b mäßig erhitzt und c abkühl
so sammeln sich in dem letztern Winkel die flüchtig
ren Theile der Flüssigkeit.

Wenn man nach einiger Zeit b und c erwärm
und d abkühlt, so wird in diesem Winkel eine rect
ficirte Portion des bei c erhaltenen Destillats nied
geschlagen, und diese läßt sich weiter rectificiren, i
dem man sie in e auffängt.

Wenn man die Winkel so bildet, wie durch Fi
82 erläutert ist, so kann man die Producte zurüc
fließen lassen und einer neuen Destillation unterwe
fen; denn wenn man das Ende f in die Höhe heb
so wird das in e enthaltene Product zuerst, hierau
das in d befindliche und zuletzt das in e nach b zu
rückfließen; und wenn also die Substanz erst nac
der dritten oder vierten Destillation von den fixere
Theilen hinlänglich befreit ist, so kann man die in
und d enthaltenen Producte wieder nach b zurücklau
fen lassen und abermals destilliren, während man di
in e befindliche Portion an Ort und Stelle läßt
Bei dergleichen Experimenten muß e sehr kalt gehal
ten werden.

Bei Versuchen mit der durch Compression vo
Oelgas gewonnenen Flüssigkeit müssen Destillatione
dieser Art häufig in verschlossenen Gefäßen geschehen
damit die flüchtigsten Theile nicht verloren gehen. I
solchen Fällen trägt man die Flüssigkeit in b ein
schmelzt hierauf das Ende a zu und hebt die Spitz
f so hoch, daß sie der höchste Punct der Röhre wird.
Alsdann wird die im untern Ende befindliche Flüssig
keit so lange erhitzt, bis aus f brennbare Dämpf
strömen, und dieses Ende dann vor einem kleinen
Flammenkegel zugeschmolzen, während man die Tem
peratur der übrigen Theile herabstimmt. Auf dies

Weise werden die darin befindlichen Dämpfe bald niedergeschlagen, die Spitze zugeschmolzen, die Lampe schnell abgezogen und die Röhre hermetisch verschlossen. Die im Ende b befindliche sämmtliche Flüssigkeit wird nun zu wiederholten Malen destillirt, und sobald sich in e ein Niederschlag gebildet hat, kann man das Ende f leicht unter Queckſilber öffnen und das dabei etwa entweichende Gas in einem Cylinder auffangen.

Daß durch verschiedenartige Biegung der Röhren dieselben die Eigenschaft erlangen, daß man diese oder jene Portion ohne eine andere zurücklaufen lassen kann, liegt auf der Hand. Wenn man andere Winkel anwendet, als die bereits erwähnten, so kann man die Röhre auch so einrichten, daß die Flüssigkeit von e nach d und von d nach c läuft ꝛc.

Biegt man die Röhre so, wie bei l Fig. 83, so daß sie von l bis n in einer Ebene liegt, die zu der, in welcher sich der Theil von g bis l befindet, senkrecht steht, so kann man die Destillate von k nach h oder von m nach k zurücklaufen lassen, ohne daß die andern ihre Stelle verändern, so daß sich dann die fixeren und flüchtigeren Theile beide einzeln zurücktransportiren und einer neuen Destillation unterwerfen lassen.

Flüchtige Substanzen von Werth lassen sich häufig sehr vortheilhaft im luftleeren Raume und zwar in Röhrenretorten destilliren. Man erweicht zu diesem Ende eine gewöhnliche Röhrenretorte, Fig. 73, am offenen Ende und zieht sie daselbst wie das Ende a, Fig. 80, aus; dann trägt man die Flüssigkeit ein, verjüngt den Hals noch mehr vor einer kleinen Flamme und läßt eine winzige Oeffnung, die später leicht zugeschmolzen werden kann. Nun hält man die Retorte so, daß diese Oeffnung in die Höhe steht, und erhitzt die unten befindliche Substanz, bis die

Röhre ganz voll Dämpfe ist, worauf man sie zuschmelzt.

Wenn die Röhre kalt ist, so wird die Substanz wieder an einem Ende gesammelt und die Destillation entweder durch Erhitzen des einen oder durch Erkalten des andern Endes bewirkt.

Soll die Destillation langsam betrieben werden, so muß der Unterschied in der Temperatur der beiden Enden gering, im entgegengesetzten Falle bedeutend sein. Bei langsamen Processen dieser Art kann man füglich das Ende der Röhrenretorte, in welchem sich die Substanz befindet, durch einen Kork führen und diesen in die Mündung einer oben offenen Glocke setzen, welche man durch ein Retortenstativ, Fig. 84, ein Paar Backsteine oder dergleichen stützt und mittelst einer kleinen Spiritusflamme erhitzt. Auf diese Weise bildet sich in der Glocke eine Atmosphäre von warmer Luft, durch welche die Röhrenretorte mehr oder weniger erhitzt und die Destillation bewirkt wird. Das äußere Ende der Röhre, in welchem der Niederschlag stattfindet, läßt sich durch Luft, Wasser oder eine Gefriermischung abkühlen.

Wie sich die Röhren zum Sublimiren anwenden lassen, ergiebt sich schon zur Genüge aus dem, was über die Destillation gesagt worden ist. Jede flüchtige Substanz, wie Campher, Calomel u. dergl., die auf den Boden einer geraden, am untern Ende verschlossenen Röhre gebracht und darin erhitzt wird, steigt in Gestalt von Dämpfen in die Höhe und schlägt sich an dem obern, kühlern Theile nieder, worauf man die Röhre sehr leicht zwischen dem Sublimat und dem Rückstande durchschneiden und das erstere im reinen Zustande erhalten kann.

Bei dergleichen Arbeiten läßt sich das Niederschlagen des Dampfes durch Beachtung mehrer, an sich unbedeutend scheinender Umstände um Vieles

ſſer bewirken. Wird z. B. das Obertheil der
öhre durch bloße Berührung der atmoſphäriſchen
ſt ſchon hinreichend kühl erhalten, und ſliegt auch
zu ſublimirende Subſtanz leicht an, ſo beziehen
dieſe Umſtände bloß auf die der Röhre zu ge-
nde Länge. Je ſteiler nämlich die Röhre gehalten
rd, ein deſto längeres Stück davon wird durch die
amme erwärmt, und dagegen wird der erwärmte
heil um ſo kürzer ſein, je mehr ſich die Lage der
öhre der horizontalen nähert.

Bei'm Sublimiren von Zinnober, Arſenik, Ca-
mel oder irgend einer andern Subſtanz, deren
ämpfe ſich nur bei einer hohen Temperatur entwi-
eln, iſt die ſenkrechte Lage der Röhre die beſte, in-
m dann der Ort, wo der Niederſchlag ſtattfindet,
n demjenigen, wo die rohe Subſtanz liegt, weit
ntfernt iſt und die Kryſtalle ſelbſt eine vollkommene
eſtalt erhalten, indem der Dampf ſeine hohe Tem-
eratur nicht ſo ſchnell verliert. Hingegen bei Sub-
anzen, deren Dämpfe ſich entweder bei niedrigen
emperaturen bilden oder vor dem Hartwerden die
opfbarflüſſige Geſtalt annehmen, wie es z. B. bei
m Jod, dem Campher und dem Aetzſublimat ꝛc.
r Fall iſt, muß die Röhre eine beinahe horizontale
age haben, damit die Stelle, wo der Niederſchlag
wirkt werden ſoll, keine zu hohe Temperatur an-
immt und auch keine ſo geneigte Lage hat, daß die
rt ſich verdichtende Flüſſigkeit alsbald herabrin-
n kann.

Manchmal wird es auch nothwendig ſein, die
telle abzukühlen, wo der Niederſchlag bewirkt wer-
n ſoll. Dieß kann mittelſt eines feuchten Fingers
er mit einem Stücke Zinnfolie, Kupferfolie u. ſ. w.
ſchehen, welches man um die Röhre wickelt; auch
nn man einen Streifen Papier darüber falten und
n Zeit zu Zeit benetzen.

Eine sehr bequeme und nützliche Methode, di
Verdichtung zu bewirken, wenn man nämlich g
schwind einen Theil der Substanz aus dem Subl
mirgeräthe zu nehmen hat, besteht darin, daß ma
das geschlossene Ende einer mit ein Wenig Wass
versehenen dünnern Röhre in das Sublimirgefäß ein
führt. Dieß geht jedoch nur bei solchen Substanze
an, deren Dämpfe sich bei niedrigen Temperature
entwickeln und leicht niederschlagen lassen; wenn seh
heiße Dämpfe, z. B. diejenigen des Queckſilbers, mi
einer so kühlen Röhre in Berührung kommen, s
würde dieselbe wahrscheinlich zerspringen und de
Inhalt der andern mit Wasser vermischen. Die Sub
stanz schlägt sich an der eingeführten Röhre nied
und läßt sich mittelst derselben herausziehen.

Eine mit Queckſilber gefüllte Röhre, ja selb
ein kalter Glas- oder Metallstab lassen sich auf ähn
liche Weise zum Niederschlagen benutzen, jedoch nu
so lange, als sie keine hohe Temperatur angenomme
haben. Sind sie heiß geworden, so darf man s
in diesem Zustande nicht mit der daranhängende
Substanz herausziehen, sondern muß die Temperatu
erst so weit sinken lassen, daß, wenn man sie an d
freie Luft bringt, keine Verflüchtigung der Substan
stattfindet.

Häufig läßt sich eine Sublimation höchst einfa
und bequem dadurch bewirken, daß man die Dämp
in einer auf das Sublimirgefäß gesteckten Röhre ni
derschlägt. Man braucht zu diesem Ende nur ein
kurze, aber weitere und oben geschlossene Röhre dar
ber zu stürzen, und die Sublimation wird dann vo
züglich in dieser erfolgen. Statt einer solchen zwe
ten Röhre kann man auch ein Fläschchen oder ein
Phiole anwenden. Um schwere Dämpfe von leic
schmelzbaren Substanzen, als Jod, Naphthalin ꝛc.
niederzuschlagen, giebt man der aufgesteckten Röhr

füglich die Gestalt von Fig. 85. Sie muß dann sich bequem über die Sublimirröhre schieben lassen, ohne dabei zu weit zu sein. Der Anflug findet dann meistentheils im höchsten Puncte des Mittelstückes Statt, und die Verkühlung läßt sich bequem entweder durch feuchtes Papier oder durch Einsetzen in Wasser zu Wege bringen.

Berzelius hat unter gewissen Umständen eine offene Röhre von etwa 6 Zoll Länge und $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser oder darüber und von geneigter Lage, wie Fig. 86, zum Sublimiren angewendet. Wenn eine Substanz eingetragen und erhitzt wird, so führt die nach Oben gerichtete Luftströmung die Dämpfe in den kühlern Theil der Röhre, woselbst sie, wenn dieselben bei der vorhandenen Temperatur ꝛc. niederschlagbar sind, die tropfbarflüssige oder feste Gestalt annehmen. Da die Luft zu dem Innern dieser Röhre Zutritt hat, so kann jeder darin erhitzte brennbare Körper in Brand gerathen, und dieser Umstand hat zur Einführung dieser Röhre Veranlassung gegeben.

Dieser Apparat gewährt vorzüglich dann einen großen Vortheil, wenn man die Abscheidung einer wahrscheinlich vorhandenen Substanz bewirken will und einen Verlust derselben nicht anzusehen braucht, wogegen derselbe in allen den Fällen, wo es darauf ankommt, die eine Substanz so von der andern zu trennen, daß von keiner etwas verloren geht, weniger anwendbar ist. Beide Zwecke sind in ihrer Art wichtig und lassen sich durch das eine oder das andere der schon beschriebenen Verfahren erreichen. Röhren sind ungemein bequem, um viele Substanzen in den Dämpfen flüchtiger Körper, die bei gewöhnlichen Temperaturen entweder tropfbar flüssig oder fest sind, zu erhitzen oder selbst zu glühen.

Wer viel mit Röhrenapparaten arbeitet, der wird auch häufig Gelegenheit haben, Niederschläge

oder Pulver in Röhren zu trocknen, oder selbst Flüssigkeiten darin bis zur Trockne abzurauchen. Diese Processe lassen sich zwar leicht ausführen, machen aber doch einfache Vorbereitungen und Vorsichtsmaßregeln nothwendig. Will man z. B. ein feuchtes Pulver in einer Röhre trocknen, so hat man letztere vor Allem mit einem Papiergriffe zu versehen und zur Verflüchtigung des Wassers zu erhitzen. Die ersten Dampftheile werden sich dann an der inneren Wand der Röhre niederschlagen und Tropfen bilden, die, wenn sie herabrinnen, das Springen des untern und heißen Theils der Röhre verursachen können. Um dies zu verhindern, wird die Röhre in fast horizontaler Lage gehalten, so daß die Tropfen nur ein Wenig Neigung zum Herabrinnen haben, und ein Stück Filtrirpapier wird der Länge nach gefaltet und so weit in die Röhre eingeführt, als dieselbe nicht so heiß ist, daß der Niederschlag verhindert wird. Dieses auf der innern und untern Oberfläche der Röhre liegende Stück Papier absorbirt alle sich bildende Flüssigkeit und legt dem Ausströmen des noch dampfförmigen Wassers kein Hinderniß in den Weg. Wenn die Substanz vollkommen wasserfrei geworden, so zieht man das Papier und mit ihm die Feuchtigkeit heraus.

Wenn man den Inhalt einer Röhre auf diese Art getrocknet hat, so sind die Wände derselben häufig noch feucht und ihr Inneres ist mit Wasserdämpfen gefüllt. Geringe Quantitäten Wasser lassen sich, so lange die Röhre noch warm ist, leicht herausbringen, indem man die Luft ausfaugt oder durchbläs't. Zu diesem Zwecke hat man das Ende einer langen, engen Röhre einzuführen, das andere Ende an den Mund zu bringen und hinein zu blasen. Hierdurch wird der Wasserdampf schnell in die Atmosphäre getrieben; indeß bleibt die Röhre noch immer

mit Luft aus der Lunge gefüllt, welche gleichfalls feucht ist und bei'm Sinken der Temperatur einen Niederschlag in der Röhre veranlassen würde. Dies zu verhindern, wird, bevor man die lange, enge Röhre herauszieht, eine Quantität Luft durch dieselbe gesaugt, und da diese Luft aus dem Zimmer in die stärkere Röhre hat einstreichen müssen, so wird auf diese Weise alle Luft aus der Lunge beseitigt. Wo sich dieses Verfahren bei'm Vorhandensein von schädlichen Dämpfen und Gasen nicht anwenden läßt, bedient man sich eines Blasebalgs.

Wenn eine verhältnißmäßig große Quantität Wasser bei Temperaturen, die den Siedepunct nicht erreichen, auf dem Sandbade aus Röhren abgeraucht werden soll, so ist dies in der Regel, weil die Luft zum Innern der Röhre wenig Zutritt hat, ein sehr langwieriger Proceß. Man muß daher diesen Zutritt auf irgend eine Art erleichtern. Dies kann in den meisten Fällen auf eine bequeme Art geschehen, indem man das eine Ende einer offenen, krummen Röhre, Fig. 87, in die Abrauchröhre einführt, wodurch eine Luftströmung nach der einen oder andern Richtung entsteht und der Wasserdampf leicht beseitigt wird.

Noch bequemer zum Abrauchen ist jedoch eine an beiden Enden offene gebogene Röhre, Fig. 88, die man in das Sandbad setzt, oder sonst in der Art erhitzt, daß der eine Schenkel etwas wärmer wird, als der andere, und sich demnach von selbst eine Strömung durch das Gefäß herstellt. Das Abrauchen geht dann leicht vor sich, man kann zu den trocknen Producten ohne Schwierigkeit gelangen und hat doch während des Processes keinen Verlust an denselben zu befürchten.

Zur pneumatischen Wanne bedient man sich einer bloßen mit Wasser gefüllten Abrauchschale und, statt der Retorten, Cylinder ꝛc., kleiner aus Röhren gebil-

deter Gefäße. Es muß sich auf dem Boden einer solchen Wanne eine Schiene von irgend einem schweren Metalle, z. B. von gewalztem Blei, befinden, auf welcher die Röhrenglocken mit der Mündung ruhen können, während sie oben gegen die Wand des Beckens gelehnt sind. Auf diese Weise können die Röhren nicht auf dem Boden gleiten oder aus der geeigneten Lage in die horizontale übergehen, wodurch Verlust des Gases herbeigeführt werden könnte.

Wenn eine Quecksilberwanne nöthig ist, so kann man dazu nach Umständen eine Schale von Wedgwood oder einen irdnen Tiegel, ja selbst ein Glas oder eine Obertasse anwenden. Eine Schale ist zum Transportiren und die andern Gefäße sind zum Sammeln des Gases am Bequemsten.

Ein bei der Quecksilberwanne sehr bequem anzuwendender und von Cooper erfundener Röhrenrecipient, Fig. 89, läßt sich aus einer Röhre von ½ bis ¾ Zoll Durchmesser und 4 bis 10 Zoll Länge herstellen. Er ist oben verschlossen, aber am untern Ende offen. Man hat ihn in geneigter Lage mit Quecksilber zu füllen, indem man das Metall in die Mündung gießt und dann in der Stellung, wie Fig. 89 zeigt, in eine Abrauchschale zu halten. Die kleine Röhre, aus welcher das Gas ausströmt, wird in die Mündung des Recipienten so weit eingeführt, daß die Blasen von demselben aufgefangen werden, während das Quecksilber in das Becken fällt. Sobald das Metall bis fast in die Biegung gefallen ist, wird der Recipient von dem Apparate abgezogen.

Das auf diese Weise gesammelte Gas läßt sich ohne Beihülfe irgend einer andern Röhre und ohne weitere Ortsveränderung, als daß man es von einer Stelle der Röhre an die andere bringt, in vielerlei Hinsicht untersuchen.

In vielen Fällen können Gase in den Röhren, in welchen sie erzeugt worden sind, aufbewahrt und untersucht werden, und einer der wichtigsten Vortheile, den die Röhren darbieten, besteht darin, daß sich die aus den in ihnen erhitzten Substanzen sich entwickelnden Dämpfe und Gase so bequem an der Mündung untersuchen lassen. Wenn z. B. ein kleines Stück von einer thierischen Substanz in einer Röhre erhitzt wird, so läßt sich, wenn man einen Streifen Curcuma-Papier an die Mündung der Röhre bringt, leicht ausmitteln, ob Ammoniak frei geworden, oder wenn man Schwefel mit einer vegetabilischen Substanz erhitzt, so erfährt man bei Anwendung der geeigneten Reagentien auf ähnliche Weise, ob sich Schwefelwasserstoff entbindet.

Mehre Eigenschaften des Sauerstoffgases lassen sich erkennen, wenn man auf den Boden einer Glasröhre ein Wenig Chlorkali oder Queckſilberoxyd bringt und durch Hitze Sauerstoff entbindet. Sobald soviel Gas frei geworden, daß die ganze Röhre damit gefüllt ist, kann man den Heitzapparat wegnehmen und das Gas dann rücksichtlich seiner Fähigkeit, eine Verbrennung zu unterhalten, untersuchen. Sobald dieses geschehen, beseitigt man die unreine Luft durch Blasen und läßt durch abermalige Anwendung von Hitze eine frische Portion reines Gas sich entbinden.

Kohlensaures Gas läßt sich auf ähnliche Weise in einer Röhre untersuchen, auf deren Boden sich ein Stück Marmor und ein Wenig verdünnte Salzsäure befindet. Auf ähnliche Weise kann man bei der Prüfung von salzsaurem Gase, schwefligsaurem Gase, Chlor und Euchlorine verfahren. Rücksichtlich des letzten Gases ist diese Methode, der Sicherheit wegen, jedem Anfänger zu empfehlen. Man thut auf den Boden einer solchen Röhre ein Wenig pulverisirtes Chlorkali und starke Schwefelsäure, und zwar trägt

man die letztere zuerst und das Chlorkali in auf einander folgenden kleinen Portionen ein. Die Euchlorine wird allmählig emporsteigen, den unteren Theil der Röhre anfüllen und sich von tiefgelber Farbe zeigen.

Zuweilen kann man die Entbindung durch die Wärme der Hand oder ein Wenig warmes Wasser beschleunigen, wobei die Mündung der Röhre von den Versuchanstellern abgewendet sein muß. Wenn man den obern Theil der Röhre mit einer kleinen Lampenflamme erwärmt, oder einen erhitzten Draht in das Glas einsenkt, so läßt sich in Erfahrung bringen, ob das Gas ein explodirendes sei. Freigewordene Chlor und Sauerstoffgas lassen sich an ihren eigenthümlichen Eigenschaften erkennen. Wenn man dann wieder eine Zeit lang wartet oder Wärme in Anwendung bringt, so läßt sich zu einem neuen Experimen eine frische Portion Euchlorine erzeugen.

Wegen gewisser chemischer Wirkungen, welche zwischen flüssigen und festen Substanzen stattfinden, kann man zuweilen eine besondere, nicht zu theuere Flüssigkeit zum Gewinnen eines Gases benutzen. Dieß ist z. B. der Fall, wenn ein ameisensaures Salz mit Schwefelsäure behandelt wird, wo sich dann augenblicklich die Entbindung von Kohlenoxyd offenbart. Läßt man dieselbe Säure unter Anwendung von Wärme auf Oxalsäure einwirken, so entwickelt sich Kohlenoxyd und Kohlensäure. Diese Processe lassen sich höchst bequem in einem zuerst von Kerr beschriebenen Röhrenapparate bewirken.

Fig. 90 giebt eine Darstellung dieses Apparates. Die Röhre a c b ist eine Glasröhre von 6 — 12 Zoll Länge und von ¼ bis fast ½ Zoll innerem Durchmesser. Man kann demnach mit ¼ bis ¾ Unzen Flüssigkeit arbeiten. An dem einen Ende b ist sie geschlossen und unterhalb der Mitte knieförmig gebogen, so daß die beiden Schenkel ziemlich einen rechten

Winkel bilden. Der geschlossene Schenkel ist etwas kürzer, als der offene. Das Knie der Röhre muß gegen den kurzen Schenkel hin ein weiteres Caliber, als die übrige Röhre haben, wie aus der Figur zu sehen ist. Der aufgetriebene Theil c der converen Seite entspricht nicht dem Puncte d, welcher die concave Seite bildet, sondern er liegt etwas unter dem kurzen Schenkel.

Bei dieser dem Glase gegebenen Form läßt sich das Gas, welches aus einer Flüssigkeit durch die Wirkung derselben auf einen festen Körper entbunden wird, leicht in dem verschlossenen Schenkel folgendergestalt auffangen:

Die Röhre wird so gehalten, daß das offene Ende am Höchsten zu stehen kommt, und dann trägt man die Flüssigkeit ein, bis sie ein Wenig über dem Knie steht. Alsdann giebt man dem verschlossenen Ende der Röhre eine etwas höhere Lage, ungefähr fast eben so hoch, als es beim offenen Ende der Fall ist. Die Flüssigkeit wird immer im verschlossenen Ende bleiben, weil sie hier durch den atmosphärischen Druck zurückgehalten wird.

Hierauf trägt man durch das offene Ende den festen Körper ein, und er wird in die Ausweitung des Knies an der converen Seite hinabsinken. Entbindet sich nun durch die gegenseitige Wirkung dieser Körper oder durch die angewendete Wärme etwas Gas, so wird es sich aus der Flüssigkeit erheben und unvermischt mit der atmosphärischen Luft im verschlossenen Ende der Röhre ansammeln. Die Quantität des entbundenen Gases läßt sich leicht auf die Weise ausmitteln, daß man einen Papierstreifen auf die Röhre klebt und nachher die Quantität Wasser wägt, welche erforderlich ist, um diesen Theil der Röhre auszufüllen.

Dieſelben Röhren, oder lieber ſolche von größerem Caliber, kann man anwenden, um die Quantität Gas auszumitteln, welche von irgend einer Flüſſigkeit abſorbirt wird.

Bei dergleichen Verſuchen muß der offene Schenkel der Röhre mit einem Stöpſel verſchloſſen werden, damit ſich die Abſorption nur auf das Gas oder auf die in der Röhre enthaltene Luft beſchränke. Die abſorbirte Quantität mittelt man aus, indem man z. B. ein Zeichen von Papier auf die Stelle klebt, bis an welche das Gas vor und nach dem Verſuche geſtanden hat, und die Quantität Waſſer wägt, welche die Röhre zwiſchen den beiden Marken oder Zeichen zu faſſen vermag.

Wenn zur Vollendung des Verſuchs eine beträchtliche Zeit erforderlich iſt, ſo legt man das Knie der Röhre in eine der länglichen Oeffnungen in der Brücke der pneumatiſchen Wanne e Fig. 92.

Herr Kerr hat ſeit der Zeit eine andere Art dieſer Röhren erfunden, mit welchen man das zu irgend einer Zeit des Verſuchs entbundene Gas unterſuchen kann, ohne den Fortſchritt des Verſuchs im Geringſten dadurch aufzuhalten, daß man irgend eine Flüſſigkeit mit den Materialien in der Röhre miſcht, ohne daß man ſelbſt das entbundene Gas mit der atmoſphäriſchen Luft zu vermiſchen braucht.

Dieſe Röhren ſind nur wenig von den bereits beſchriebenen verſchieden, außer daß ſie an beiden Enden offen und an drei Stellen gebogen ſind.

Der erſte Theil der Röhre f Fig. 91 iſt derjenige, durch welchen die Materialien für den Verſuch eingetragen werden. Durch die zwei Kniee f und g wird der Boden horizontal. Nachdem die Röhre vom Knie g an emporgeſtiegen iſt, hat ſie eine zweite Biegung bei g'. Dieſer niederſteigende Schenkel iſt am *Ende offen*, wird aber mit einem eingeſchmirgelten

Glasstöpsel h verschlossen. Wählt man zum Verschließen einen Korkstöpsel, so macht es sich nothwendig, daß derselbe in Wachs gesotten und mit Wachs überzogen sei, damit er von den Säuren nicht angegriffen werde.

Nachdem die Röhre verschlossen ist, trägt man die Flüssigkeit in den Schenkel f ein, bis sie den zweiten Schenkel g gänzlich erfüllt hat. Wie dieses geschieht, ist bereits beschrieben worden. Die Röhre wird so gestellt, daß ihr erstes Knie oder vielmehr der Boden f g der tiefste Punct derselben sei. Alsdann läßt man die feste Substanz in die Flüssigkeit hinabgleiten.

Wenn die gegenseitige Wirkung beginnt, steigt das entbundene Gas im Schenkel g empor und verdrängt die Flüssigkeit zurück in den Schenkel f. Aber ein Theil der Flüssigkeit wird immer im Schenkel g' h zurückbleiben. Diesen muß man nun durch Neigung der Röhre mit der andern Flüssigkeit vereinigen.

Wenn die Röhren gehörig gebogen sind, so daß der durch die Schenkel g und h gebildete Winkel größer ist, als der Winkel, welchen die Schenkel f und g bilden, so darf man nicht befürchten, etwas Flüssigkeit aus dem offenen Ende der Röhre zu verschütten. Eben so wenig kann atmosphärische Luft eindringen und sich mit dem aufgefangenen Gase vermischen.

Um Gas überzutragen, welches in einer andern Röhre entbunden worden ist, muß das Ende h des Schenkels g' unter den Spiegel einer Wasser- oder Queckſilberwanne eingesenkt, der Stöpsel herausgenommen und so viel Gas, als man wünscht, übergetragen werden.

Um mit Bequemlichkeit mehre Versuche zu gleicher Zeit anstellen zu können, bedient sich Herr Kerr der kleinen pneumatischen Wanne e, Fig. 92, 10 Zoll

lang, 7 Zoll tief und breit, mit einer Brücke, welche vier längliche Oeffnungen hat, um ebensoviel Röhren aufnehmen zu können. Diese Brücke i ist an der einen Seite der Wanne angebracht. An der Außenseite und neben dieser Brücke ruht ein Gesims k von 10 Zoll Länge und 3½ Zoll Breite auf einer äußern Unterstützung. Sowohl das Gesims als die Brücke haben entsprechende längliche Oeffnungen. Er hat der Wanne diese Einrichtung gegeben, um die Flüssigkeit in der Röhre, wenn es sich nöthig macht, erhitzen zu können.

Der Schenkel f hat, wie aus der Figur zu ersehen ist, eine kugelförmige Erweiterung, die sich nur dann nöthig macht, wenn er etwa nicht weit genug sein sollte, um die sämmtliche Flüssigkeit zu fassen, welche vom Gas aus dem Schenkel g' h verdrängt wird.

Röhren, welche zu Erzeugung von Gas über derjenigen Säure dienen, aus welcher sich dasselbe entbindet, lassen sich häufig mit Vortheil in eine Form biegen, welche wir alsbald beschreiben wollen. Man wird sich dieselbe leicht vorstellen können, wenn man annimmt, die Röhre sei schräg, nach Art einer Schraube mit weitläufigen Gängen, um ein dreieckiges Prisma mit 1 Zoll breiten Seitenflächen gewickelt worden, so daß jedes gerade Stück Röhre 1 bis 1½ Zoll lang sei. Wenn man nun soviel Säure einträgt, daß eine Länge von 1½ Zoll von diesen geraden Röhrenstücken gefüllt wird, und die Substanz, auf welche eingewirkt werden soll, z. B. Oxalsäure, gleichfalls einführt und Hitze anwendet, so kann man, indem man die Röhre in Bezug auf die gedachte Axe des Prisma, bald so, bald anders neigt, dieselbe, mit Ausnahme der letzten Portionen am offenen Ende, ganz mit Gas füllen. Während des Drehens und Wendens wird dasselbe durch die Säure abgesperrt, welche, sowie das Gas an Volumen gewinnt, von dem einen Ende

r Röhre bis zum andern fortgeſchoben wird. So-
ld ſie voll Gas iſt, kann man die Säure mit Waſ-
r vertauſchen und das Gas in auf einander
lgenden Portionen nach dem ſchon ausführlich beſchrie-
nen Verfahren unterſuchen.

Ein, hinſichtlich ſeiner Beſtimmung und Leiſtung
m Woulfe'ſchen ähnlicher, winziger Apparat läßt
h leicht aus einem Stück Röhre darſtellen, das ¼
s ½ Zoll weit und wie in Fig. 93 gebogen iſt.
as Gas wird bei a eingelaſſen und wird durch das
i c und d befindliche Waſſer ſtreichen, oder, wenn
auflöslich iſt, von letzterem abſorbirt werden. Wäre
nöthig, daß das Gas mit einer beträchtlichen Waſ-
roberfläche in Berührung käme, ſo hat man eine der
nteren Biegungen, wie bei d, ſo herzuſtellen, daß
r eine Strecke weit horizontal ſtreicht.

Biegt man die Röhre wie in Fig. 94, ſo kann
an die in den vier untern Winkeln befindlichen Flüſ-
zkeitsportionen eine nach der andern, und zwar ent-
eder die ſchwächſte oder die ſtärkſte zuerſt, ausſchüt-
n. Ebenſowohl laſſen ſich auch, der Vergleichung
egen, die den beiden Enden zunächſt liegenden Por-
onen eine nach der anderen abgießen, und man hat
nn weiter nichts, als ein vorſichtiges Senken des
nen oder des andern Endes der Röhre zu beobachten.

Mittelſt eines ganz aus Röhren beſtehenden Ap-
rates gelang es zuerſt, Chlorgas und viele andere
sartige Subſtanzen auf eine deutliche Art tropfbar
üſſig zu machen. Man wählt zu ſolchen Verſuchen
der Regel Röhren von einer ſolchen Glasſtärke, daß
r einen dreifach höheren Druck vertragen können, als
rjenige iſt, welchen man anzuwenden gedenkt.

Die ſogenannten Maßanalyſen nehmen von
ag zu Tag eine wichtigere Stelle unter den chemi-
en Prüfungs- und Gehaltsbeſtimmungsmethoden
n. Die Bürette iſt zu denſelben das unentbehrlich-

ſte Werkzeug. Die gewöhnlichſte Form derſelben iſt bekanntlich die eines Cylinders, mit deſſen unterm Theil eine dünne, aufwärtsgebogene Röhre in Verbindung ſteht, durch welche man die Flüſſigkeit ausfließen oder austropfen läßt. Für den Fall, daß man eine ſolche Bürette oder eine Bürette von der gewünſchten Größe nicht beſitzt, wohl aber einen gewöhnlichen gut calibrirten Cylinder, doch aber hinſichtlich des Ausgießens der Flüſſigkeit die gleiche Genauigkeit, wie mit der Bürette, erreichen will, empfiehlt Prof. Bolley folgende Einrichtung:

Man ſetzt einen doppelt durchbohrten Kork auf den Cylinder, durch deſſen Oeffnungen man zwei Röhren geſteckt hat, wie Fig. 96 zeigt; die eine a b reicht im Cylinder bis an den Boden, und deren herausragendes Ende iſt unter einem ſpitzen Winkel umgebogen und an der Spitze ausgezogen. Es iſt gut, wenn man dieſe Röhre ſo wählt, daß die Wandſtärke derſelben nicht groß und die Höhlung im Lichten nicht ganz eine Linie beträgt. Eine zweite Röhre, in drei rechten Winkeln gebogen, nahe unter dem Korke mündend und außen bis in die halbe Höhe des Cylinders herabgehend, darf etwas ſtärker und weiter ſein. Der Nullpunct, der von Oben nach Unten gehenden Scala ſoll ſo tief liegen, daß zwiſchen ihm und der untern Korkfläche noch wenigſtens $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll leerer Raum iſt. Man füllt dieſen Apparat durch Anſaugen von Luft bei d und entleert ihn durch Einblaſen von Luft bei d, ähnlich wie eine Spritzflaſche. Iſt a fein ausgezogen, ſo iſt es ein Leichtes, zu bewirken, daß die Flüſſigkeit nur tropfenweiſe ablaufe. Merkt man ſich, wie viel Tropfen auf einen Cubikcentimeter gehen, ſo kann man ſehr feine Unterabtheilungen des Cubikcentimeters noch genau ſchätzen. Man ſaugt jedesmal, wenn man eine neue Portion Flüſſigkeit zugeſetzt hat und aufhören will, Luft bei d an, und

die Flüssigkeit läuft in den Cylinder zurück. Begreiflich ist eine Correctur nöthig, da man bei'm Abgießen von einem gewissen auf der Scala angegebenen Maße Flüssigkeit nicht dieses ganz ausgoß, sondern um so viel weniger, als die Wand der Röhre a b auf die gemessene Höhe Raum einnimmt. Man kann sehr leicht das Verhältniß bestimmen, in welchem der Cylinder durch Einsenken der Röhre a b enger wird, indem man ihn durch Ansaugen bei d bis zur Nullmarke füllt, dann die Röhre a b sammt dem Stopfer wegnimmt und abschüttelt, und sich bemerkt, um wieviel das Niveau der Flüssigkeit dadurch sinkt. Ist z. B. der Stand derselben nach dem Herausnehmen 2, so würden also aus 98 Cubikcentimetern durch die verdrängende Röhre a b scheinbar 100 Cubikcentimeter, und bei'm Entleeren der Röhre bis zum Theilstrich 100, hätte man nur 98 Cubikcentimeter Flüssigkeit, also 2% weniger, ausgegossen. Man hätte dann bei'm Ablesen der gebrauchten Flüssigkeitsmenge, sei diese welche sie wolle, 2% abzuziehen. Es ist gar nicht schwer, die Röhre a b und die Weite des Cylinders so zu wählen, daß die Niveaudifferenz durch Einsenken von a b auf 100 Grade nicht größer als 1½ bis 2 Grade wird. Die Scala wendet man zweckmäßig gegen die Röhre c d, so daß man sie bei'm Anlegen des Mundes an d vor dem Gesichte hat.

Ueber die Ursachen, warum gewisse Glasröhren und Cylinder zerspringen, wenn sie auch nur schwach gerieben werden; von G. Bontemps, Glas- und Krystallfabricant zu Choisy-le-roi bei Paris*).

Das Glas ist, wie alle Körper, den Gesetzen der Ausdehnung durch die Wärme unterworfen sein

*) Moniteur industriel, 1847, Nr. 1174.

Volumen wird um desto größer, je höher seine Temperatur steigt. Indem es vom geschmolzenen Zustande im Glashafen die während der Arbeit abnehmenden verschiedenen Temperaturen bis zu derjenigen der Atmosphäre herunter durchläuft, nimmt es also beständig an Volumen ab. Es theilt diese Eigenschaft mit den Metallen; der Unterschied aber, welcher es characterisirt, besteht darin, daß das Glas kein Wärmeleiter ist; zwei entgegengesetzte Theile desselben Glasstückes können also sehr verschiedene Temperaturen haben.

Wir gehen nicht in das Detail der bekannten Operationen bei der Glas- und Krystallfabrication ein, und bemerken nur, daß das Aeußere eines Glasgefäßes, welches man verfertigt, schon fest wird, während die innern Theile noch streckbar sind. Diese Eigenschaft des Glases macht das sogenannte Kühlen desselben nothwendig. Die Nothwendigkeit des Kühlens beweisen am Auffallendsten die sogenannten Glasthränen, Tropfen Glases, die man in Wasser fließen läßt und welche, äußerlich der Temperatur des Wassers ausgesetzt, auf der Außenseite erstarren; während die innern Molecüle noch im geschmolzenen Zustande sind. Diese Molecüle können, wenn sie auf die Temperatur des Wassers herabkommen, sich nicht zusammenziehen, weil sie mit den schon erstarrten äußern Molecülen mechanisch verbunden sind; die Folge davon ist ihr Zustand übermäßiger Spannung, so daß nur das Ende des Schwänzchens der Glasthräne abgebrochen zu werden braucht, um das plötzliche Auseinanderfahren aller Molecüle zu bewirken, wobei die sogenannte Thräne in Pulver zerfällt. Eine ähnliche Wirkung findet Statt, wenn man die verfertigten Glasgegenstände, ohne sie in Wasser zu werfen, der Temperatur der Atmosphäre überläßt. So werden die Proben, die man in den Glashütten

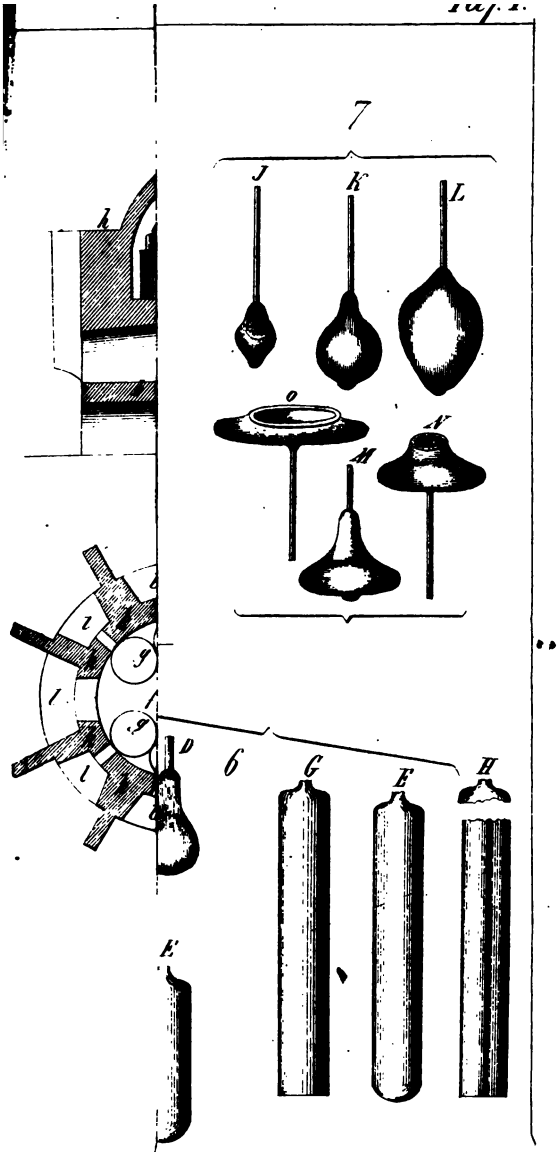
macht, um die Güte und Farbe des Glases eines Glashafens, den man anbricht, zu erkennen, und die nur etwas dicke kleine Blasen sind, von der Pfeife des Glasmachers abgenommen, ohne gekühlt zu werden, um sie ein Paar Minuten darauf anzusehen. Da nun diese Proben außerhalb vor den innern Molecülen erstarren, so befinden sich letztere, wie die Glasthränen, in einem Zustande großer Spannung, in deren Folge diese Proben durch den geringsten Stoß oder die geringste Reibung in tausend Stücke zerbrechen. Manchmal zerbrechen sie nicht sogleich, sondern es geht eine Art Schwingung voraus; zuweilen wird auch ihr Zerbrechen durch eine Temperaturveränderung veranlaßt.

Soll also Glas oder Krystall von guter Beschaffenheit sein, so müssen die innern Molecüle sich zugleich mit den äußern zusammenziehen können. Zu diesem Behufe kommt das verfertigte Stück in den Kühlofen, der gewöhnlich aus einer 12 bis 15 Meter langen, von Backsteinen erbauten Kammer besteht, deren eines Ende nur etwas über das Braunrothglühen erhitzt wird, wobei das Glas beinahe noch streckbar ist, doch nicht mehr in dem Grade, um seine Form zu verlieren. Die Glasstücke werden auf Wagen von Eisenblech gelegt, welche vom andern, nicht erhitzten Ende der Kammer aus allmählig fortgezogen werden, so daß sie in 15 bis 24 Stunden an letzterem ankommen, also langsam durch abnehmende Temperaturen bis zu derjenigen der Atmosphäre übergehen.

Es giebt Glas, welches mehr gekühlt werden muß, als anderes; man nennt dasselbe trockneres, spröderes Glas. In der Regel kühlt sich das Krystallglas leichter als das gewöhnliche Glas; es wird dieß dem darin enthaltenen Bleioxyd zugeschrieben, welches es geschmeidiger macht. Die Glasscherben oder das Bruchglas geben umgeschmolzen

Giebt es Mittel, um zu erkennen, ob die R
ren zweckmäßig verfertigt wurden? Man könnte
durch innerliches Reiben mit einem harten Kö
probiren oder durch Reibung einen gewiſſen Wär
grad erzeugen, um zu ſehen, ob die Röhre di
Proben widerſteht. Es giebt aber auch einen ph
caliſchen Unterſchied zwiſchen vollkommen gekühl
und nicht gekühltem Glaſe, indem letzteres we
mangelnder Gleichartigkeit das Licht zerſetzt und
lariſirt. Man kann ſonach mit einem Bruchſt
der Röhre, welches man in den Polariſationsapp
bringt, erkennen, ob das Glas gekühlt wurde o
nicht. Doch iſt zu beachten, daß ſelbſt das hinlä
lich gekühlte Glas bis zu einem gewiſſen Grade
larisationserſcheinungen giebt, weil die Kühlung k
vollkommene iſt. Es iſt aber ein ſehr deutlicher
terſchied zwiſchen der Polariſationswirkung eines
länglich gekühlten Glaſes und eines ſchlecht gekühlt
dieß würde alſo einen Phyſiker in den Stand ſe
bei einem Streite zwiſchen dem Glasfabricanten
Maſchinenverfertiger poſitiv zu entſcheiden.

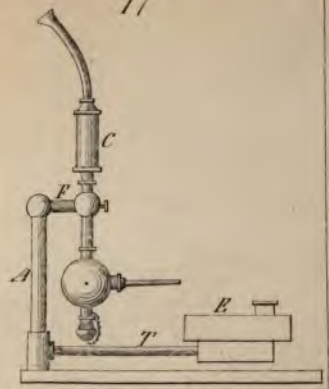
Bisher lieferten die Glashütten in der R
**ſchlechte Röhren, weil man ſie auf die Wichtigkeit
Nothwendigkeit, dieſelben mit den verlangten Eig
ſchaften zu erzeugen, nicht aufmerkſam machte. —**



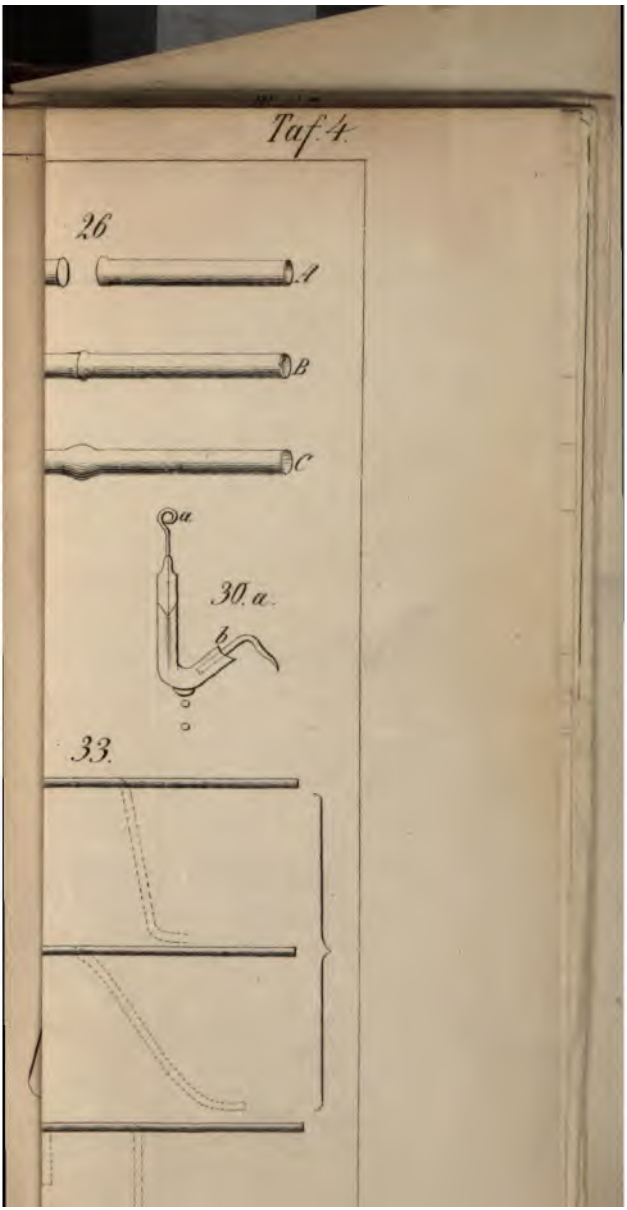
Schreiber's Glasblaskunst.

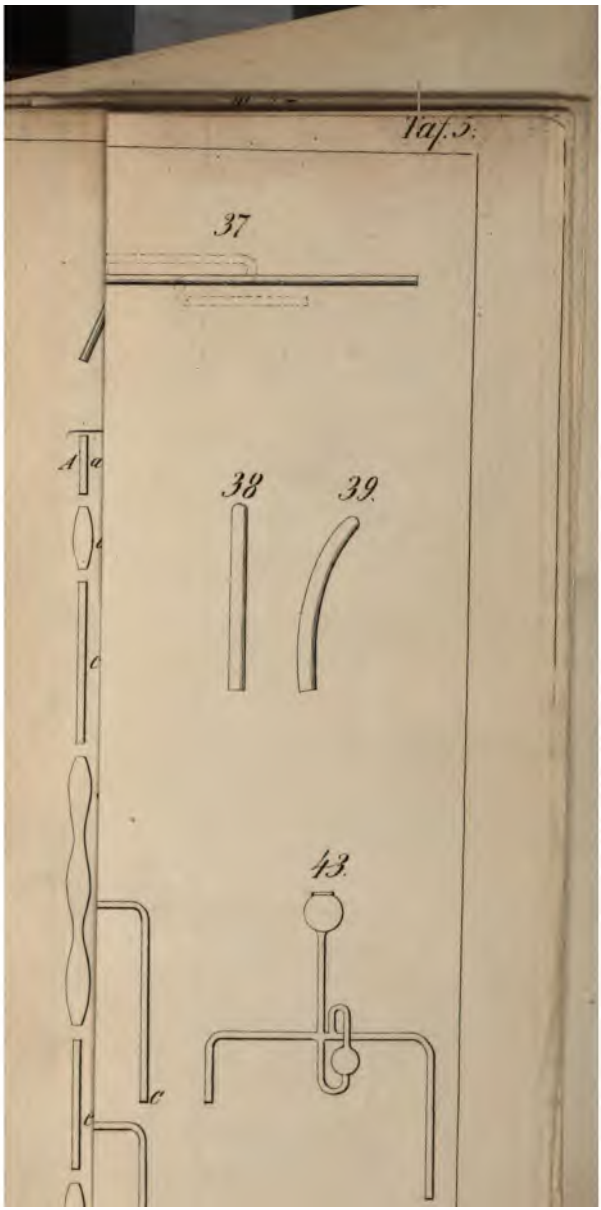
Taf. 3.

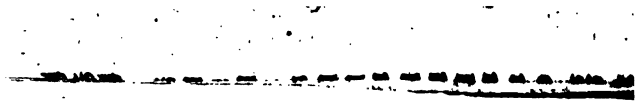
17

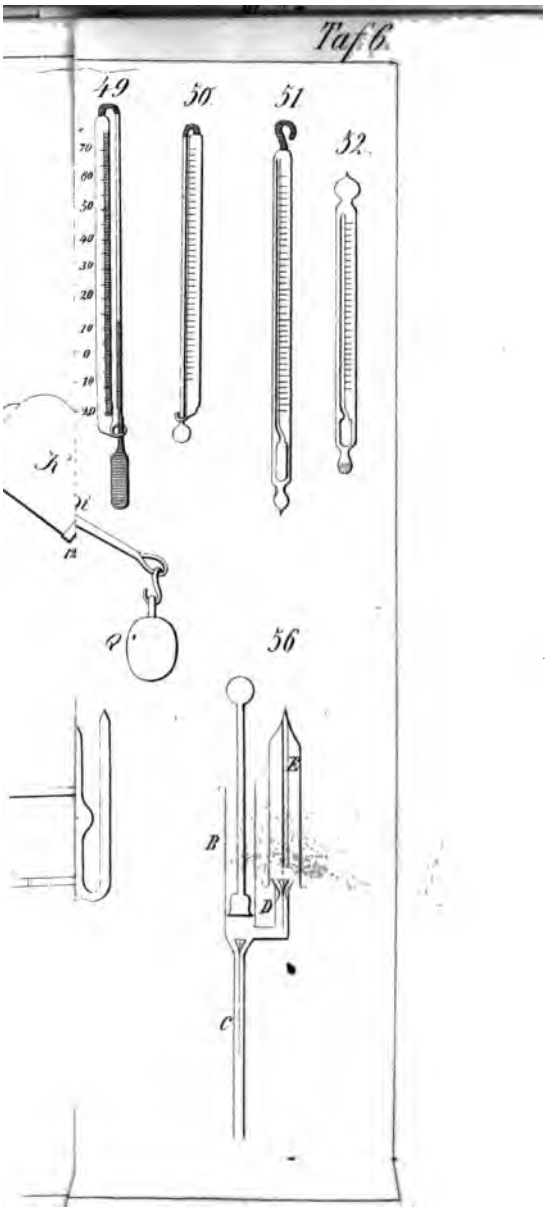


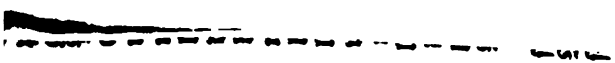
21

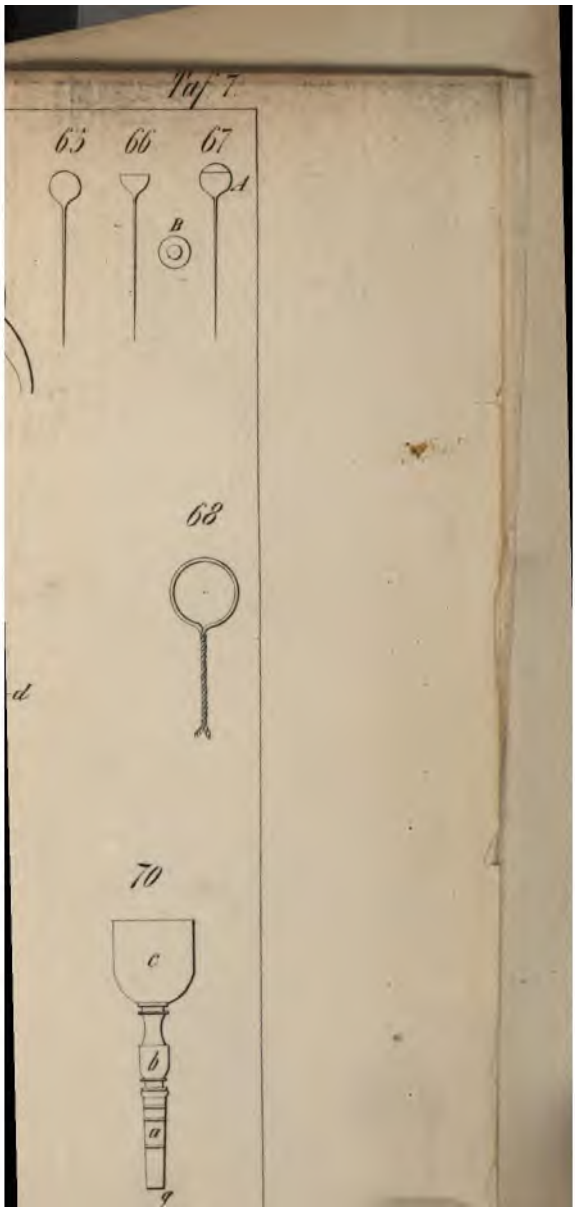

Taf. 4.
26
A
B
C
a
30. a.
b
33.

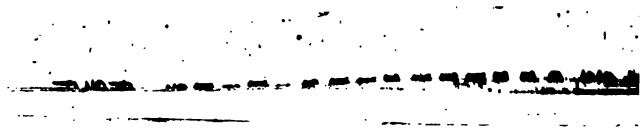

Taf. 5.
37
38
39
43
A
a
c
c
c




Taf. 6.
49
50
51
52
56
B
B
D
C




Taf 7.
65
66
67
A
B
68
d
70
c
b
a
g



Taf. VIII.

Fig. 72.

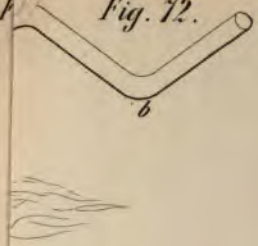


Fig. 73.

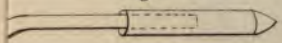


Fig. 74.

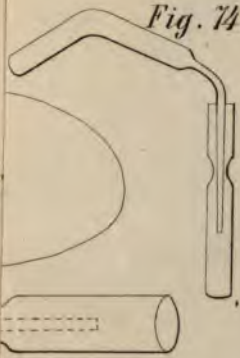
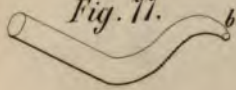


Fig. 77.



THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
REFERENCE DEPARTMENT

This book is under no circumstances to be taken from the Building